

Teknillinen korkeakoulu

TIE- ja LIIKENNETEKNIIKAN LAITOS

TIEOSAKOHTAISET
ENIMMÄISNOPEUSSUOSITUKSET

v. 1970 - 71

Osa 2.

Vaikutukset liikennevirran
ominaisuuksiin ja liikenne-
turvallisuuteen

(Alustava raportti)

Otto Wahlgren Harri Kallberg Markku Salusjärvi

Otaniemi 1972

A L K U S A N A T

Tie- ja vesirakennushallitus on kirjeillään T-2329/Ta II 451/44-70, 8.5.1970 ja T-1262/Ta II 451/44-70, 16.3.1971 tilannut teknillisen korkeakoulun kulkulaitostekniikan laboratoriolta tieosakohtaisten enimmäisnopeussuositusten vaikutusta selvittävän tutkimuksen.

Tutkimuksen ensimmäisessä osassa käsiteltiin liikennevirran ominaisuuksissa ilmeneviä muutoksia vuoden 1970 mitausten pohjalta. Tutkimusraportti valmistui maaliskuussa 1971 ja luovutettiin tilaajalle.

Tutkimuksen toinen osa käsittelee edellämainitun lisäksi suosituksen vaikutuksia liikenneturvallisuuteen.

TVH:n puolesta ovat tutkimusta valvoneet yli-ins. Lasse Seppovaara, jaostopäällikkö Kirill Härkänen ja dipl.ins. Teppo Miikkulainen, joista dipl.ins. Härkänen on toiminut TVH:n asiamiehenä. TKK:n kulkulaitostekniikan laboratoriossa tutkimuksen suorittamisesta on huolehtinut työryhmä, johon ovat kuuluneet prof. Otto Wahlgren, tekn.lis. Harri Kallberg ja dipl.ins. Markku Salusjärvi. Työryhmän päättäjänä on toiminut dipl.ins. Salusjärvi, joka on myös laatinut tutkimusraportin.

Tutkimuksen toista osaa koskevan alustavan raportin nyt valmistuttua se jätetään tie- ja vesirakennushallituksen käytettäväksi.

Otaniemessä,
maaliskuun 30 päivänä 1972

Kulkulaitostekniikan
laboratorion esimies, professori Otto Wahlgren

Y H T E E N V E T O

Tutkimus koskee suositeltavia tieosakohtaisia enimmäisnopeuksia vuosina 1970 - 71. Sen on suorittanut tie- ja vesirakennushallituksen toimeksiannosta teknillisen korkeakoulun kulkulaitostekniikan laboratorio.

Kyseessä on kolmiosaiseksi muodostuvan tutkimussarjan toinen raportti. 1.7.1970 tulivat valtateillä no. 3, 5 ja 6-7 väleillä Helsinki - Hyvinkää, Lahti - Heinola ja Helsinki - Porvoo voimaan tieosakohtaiset enimmäisnopeussuositukset, jotka oli määrätty tie- ja liikenneolosuhteiden perusteella vastaten ns. normaaleja kesäolosuhteita. Liikenneministeriön luvalla nämä suositukset ovat voimassa toistaiseksi.

Tutkimuksessa on käsitelty liikennevirran ja varsinkin nopeusjakautuman ominaisuuksissa havaittuja muutoksia puolentoista vuoden aikana 1.6.1970 - 30.11.1971.

Suosituksien lisäksi on havaintoja liikennevirran ominaisuuksista tehty kahdella vertailutiellä, vt 4-5:llä välillä Helsinki - Mäntsälä ja vt 6-7:n välillä Porvoo - Koskenkylä, 1.4.1971 alkaen.

Lisäksi on tutkittu suositusten vaikutuksia liikenneturvallisuuteen. Onnettomuusanalyysissä on käsitelty suositus- ja vertailuteillä nopeusrajoitusalueiden ulkopuolella tapahtuneet onnettomuudet aikavälillä 1.1.1967 - 30.6. 1971.¹

Liikennevirtaa koskettelevan tutkimuksen osan materiaali koostuu noin 109 000 pistenopeushavainnosta, joista 3 % on liikkuvan poliisin, 10 % tie- ja vesirakennushallituksen

¹ Loppuvuoden 1971 onnettomuusaineisto on saatu käytettäväksi niin myöhään, ettei sitä ole voitu sisällyttää analyysiin.

ja 87 % teknillisen korkeakoulun tekemiä. Nopeusmittausten yhteydessä on samalla todettu, onko auto ajanut jonossa vai-ko jonon ulkopuolella.

Onnettomuusanalyysit on tehty yhteensä 935 onnettomuuden perusteella.

Tutkimukseen ryhdyttäessä esitettiin seuraavat lähtöoletukset:

- 1^o Nopeussuositus pienentää nopeuksia
- 2^o Nopeussuositus pienentää nopeuksien hajontoja
- 3^o Nopeussuositus muuttaa nopeusjakautuman muotoa
- 4^o Nopeussuositus lisää jonossa ajavien osuutta
- 5^o Nopeussuositus parantaa liikenneturvallisuutta

Lähtöoletukset on testattu usean muuttujan regressioanalyysillä.

Neljän ensimmäisen, liikennevirran ominaisuuksia koskevan, otaksuman kohdalla on selittäjinä käytetty seitsemää tekijää. Selittäjät olivat:

- suosituksen voimassaolo
- säätila mittauksen aikana
- tien standardi
- liikennemäärä mittauksen aikana
- henkilöautojen prosenttinen osuus
- vuotuinen trendi
- poliisin suorittamaa mittausta osoittava selittäjä.

Liikennevirran ominaisuuksista selitettiin seuraavia kahdeksaa:

- henkilöautoliikenteen keskinopeus
- henkilöautoliikenteen keskihajonta
- koko autoliikenteen keskinopeus
- koko autoliikenteen keskihajonta
- koko autoliikenteen nopeusjakautuman 85 % - pisteen nopeus
- koko autoliikenteen nopeusjakautuman 15 % - pisteen nopeus
- koko autoliikenteen nopeusjakautuman leveyssuhde
- jonossa ajavien autojen osuus

Liikennevirran ominaisuuksien kohdalla laskettiin noin 400 regressiomallia, joista testausten jälkeen valittiin tässä raportissa esitettäväksi 13 mallia.

Mallien perusteella voitiin suosituksen vaikutuksista liikennevirran ominaisuuksiin päätellä seuraavaa:

- nopeussuosituksen voitiin todeta yli 99.9 % varmuudella pienentäneen nopeusjakautuman yläpään nopeuksia. Koko liikenteen 85 % - pisteen nopeudet pienenevät keskimäärin 4.2 km/h. Koko liikenteen keskinopeus laski yli 95 % varmuudella, keskimäärin 2.2 km/h. Nopeusjakautuman alapäähän suositusten ei voitu todeta vaikuttaneen.
Henkilöautojen keskinopeus laski hieman selvemmin kuin koko liikenteen keskinopeus. Varmuus oli yli 99 % ja muutos keskimäärin noin 3.3 km/h.
- nopeusjakautuman yläpään nopeuksien lasku ilmeni myös jakautuman keskihajonnan pienenemisenä yli 99.9 %:n varmuudella. Keskimääräinen hajonnan lasku oli noin 1.3 km/h. Henkilöautoliikenteen nopeuksien hajonta pieneni hieman koko liikennettä vähemmän, mutta yhtä varmasti; keskimäärin 1.2 km/h.
- kolmantena saman ilmiön esiintymismuotona havaittiin erään jakautuman muotoa kuvaavan luvun, jakautuman leveyssuhteen² arvon, pienenevän yli 95 %:n varmuudella suosituksen vaikutuksesta.
- nopeussuositusten ei tässä tutkimuksessa voitu todeta muuttaneen jonossa ajavien ajoneuvojen osuutta.

Tarkasteltaessa kaikkia nopeusjakautumaan vaikuttavia seikkoja voitiin mm. todeta, että tärkeimpänä on pidettävä tien standardia. Kun tien standardi paranee siinä määrin, että nopeussuositusten arvoa voitaisiin nostaa 10 km/h, kohoo autoliikenteen keskinopeus erittäin merkittävästi, yli 99.9 %:n varmuudella, ja keskimäärin 3.8 km/h, 85 % - pisteen nopeus noin 5.2 km/h ja 15 % - pisteen noin 2.7 km/h samalla varmuudella.

² Leveyssuhteella tarkoitetaan tässä osamäärää $\frac{v_{85} - \bar{v}}{\bar{v} - v_{15}}$

Toiseksi tärkeimpinä tekijöinä esiintyivät liikennemäärä ja liikennesää. Liikennemäärän kasvu sadalla autolla vähentää koko autoliikenteen keskinopeutta 2.3 km/h, 85 % -pisteen nopeutta noin 3.2 km/h ja 15 % -pisteen nopeutta noin 1.4 km/h.

Liikennesään tutkimiseksi jouduttiin kehittämään selitystarkoituksiin soveltuva muuttuja, jota tässä tutkimuksessa kutsutaan liikennesääindeksiksi. Kun tämä indeksi kohoaa kaksi pistettä, mikä esimerkiksi vastaisi muutosta ihanno-olosuhteitten ja kohtalaisen kesäsateen välillä, laskee keskinopeus tutkimuksen mukaan koko liikenteellä keskimäärin 3.0 km/h, 85 % - pisteen nopeudet 4.0 km/h ja 15 % - pisteen nopeudet 2.6 km/h.

Sekä liikennemäärän että liikennesään vaikutus nopeusjakautumaan on erittäin merkitsevä, eli varmuus on yli 99.9%.

Tien standardin, liikennemäärän ja liikennesään jälkeen neljänneksi tärkein liikennevirtaan vaikuttava muuttuja on suosituksen voimassaolo (selostettu jo edellä).

Viidenneksi merkittävimmäksi osoittautuu se, onko liikkuva poliisi mittauksen suorittaja vaiko ei. Nopeusjakautuman alapään nopeuksissa, jotka muodostuvat pääasiassa kuorma-autoista, voitiin vähäisestä materiaalista huolimatta todeta melkein merkitsevä (varmuus yli 95 %) ja keskimäärin 6.3 km/h suuruinen lasku. Keskinopeuden kohdalla vaikutus oli myös melkein merkitsevä ja suuruudeltaan 6.1 km/h. Nopeusjakautuman yläpäähän ja henkilöautojen nopeuksiin poliisi ei vaikuttanut ilmeisesti siitä syystä, että näitä eivät koske mitkään ajoneuvokohtaiset rajoitukset.³

Henkilöautojen prosenttisen osuuden ei voitu todeta vaikuttavan nopeuksiin. Ei myöskään voitu todeta sellaista vuotuista kehitystä, joka ei olisi ollut selitettävissä liikennemäärän, sään tai suositusten voimaantumisen vaikutuksena.

³ Mainittakoon ettei poliisin mitatessa rajoituksen ylityksestä rangaistu eikä poliisin tunnuksia ollut nähtävissä, vaan mittaus suoritettiin lp:n siviiliautosta siviilivaatteissa.

Näinollen voidaan todeta mm., että suositusten vaikutukset liikennevirtaan ovat olleet ainakin noin puolentoista vuoden aikavälillä selvästi pysyviä.

Tutkittaessa viidettä, onnettomuuksia koskenutta, lähtöotaksumaa käsiteltiin kaikki tutkimusteillä sattuneet, tvlin poliisin ilmoituksen perusteella rekisteröimät onnettomuudet. Näitä tilastoja ei ole olemassa vuotta 1967 edeltävältä ajalta. Viidellä tutkimustiellä on tutkimusaikana sattunut nopeusrajoitusalueiden ulkopuolella yhteensä 935 onnettomuutta, joista 234 vertailuteillä sekä 525 suositusteillä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa ja 176 suositusai- kana.

Tämä materiaali analysoitiin ja sen perusteella laskettiin yhteensä 9030 regressiomallia, joista testauksen jälkeen on valittu tässä tutkimuksessa esitettäväksi ja johtopäätösten perustaksi yhteensä 529 mallia.

Malleissa käytettiin selittäjinä seuraavia kahdeksaa:

- vuotuinen trendi
- suosituksen voimassaolo
- koko maan yleinen onnettomuuskehitys
- tien kuukausikohtainen keskivuorokausiliikenne
- kuukauden sademäärä
- huono keli, jota kuvasi kuukauden ns. kriittisten eli sellaisten päivien lukumäärä, jolloin vuorokauden maksimilämpötila oli välillä $-50^{\circ} \dots +50^{\circ} \text{C}$.
- kuukauden keskimääräisen vuorokauden valoisaat tunnit
- tien pituus, osoittamaan tiekohtaisia tasoeroja

Selitettävänä muuttujina olivat seuraavat seitsemän:

- kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien luku kuukauden aikana
- loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien luku kuukauden aikana
- ajoneuvovaurioon johtaneiden onnettomuuksien luku kuukauden aikana
- onnettomuudet yhteensä
- kuolleiden ihmisten luku kuukauden aikana
- loukkaantuneiden ihmisten luku kuukauden aikana
- vaurioituneiden ajoneuvojen luku kuukauden aikana

Kaikki nämä tiedot olivat tiekohtaisia ja jokainen tie analysoitiin sekä erikseen että yhdessä muiden kanssa.

Kaikkien onnettomuuksien lisäksi tutkittiin onnettomuudet yksityiskohtaisesti jakaen ne onnettomuustyyppin mukaisesti seuraaviin kuuteen tyyppiin:

- yhteenajot samaa tietä vastakkaisiin suuntiin
- peräänajot
- risteämisonnettomuudet, eli yhteenajot risteyksissä eri teitä ajaen
- tieltä suistumiset
- jalankulkijain yliajot
- muut vauriot

Tapahtumapaikan perusteella materiaali jaettiin uudelleen, nyt neljään osaan:

- suoran tien onnettomuudet
- risteyksissä tapahtuneet onnettomuudet
- kaarteessa, mutkassa tai mäen harjalla sattuneet onnettomuudet
- muualla tapahtuneet onnettomuudet

Tienpinnan keliolosuhteitten perusteella muodostui kolme luokkaa:

- kuivalla tiellä sattuneet onnettomuudet
- märällä tiellä sattuneet onnettomuudet
- lumisella tai jäisellä tiellä sattuneet onnettomuudet

Onnettomuushetken näkyvyysolosuhteitten mukaan tämän tutkimuksen yhteydessä noudatettiin seuraavaa jakoa kahteen:

- näkyvyys rajoittamaton
- näkyvyys sään tai pimeyden rajoittama

Onnettomuuksiin osallistuneiden perusteella aineisto jaettiin kahdeksaan osaan:

- henkilöautot
- pakettiautot
- kuorma-autot
- linja-autot
- kevyet ajoneuvot, eli moottoripyörät, mopedit, polkupyörät ja hevosajoneuvot
- jalankulkijat
- eläimet
- muut

Lopuksi suoritettiin aineiston jako vielä kuljettajan toimintojen mukaan:

- ajoi suoraan
- kääntyi oikealle
- kääntyi vasemmalle
- Pysähtymiseen liittyvät onnettomuudet
- ohittamiseen liittyvät onnettomuudet
- muu toiminta

Edellämainittu analyysi suoritettiin siten yhteensä kolmekymmentä kertaa ja tuloksena saatiin koko käytettävissä olleesta onnettomuuksien perusjoukosta yleiskuvan lisäksi kuusi erilaista projektiota. Yhteensä kyettiin tilastollisesti luotettavalla tavalla analysoimaan 41 % kaikista tutkituista variaatioista.

Tämän perustutkimuksen jälkeen saatettiin suosituksen vaikutuksiksi liikenneturvallisuteen päätellä (vähintään 95 % varmuustasolla) seuraavaa:

- kaikkia onnettomuuksia tarkasteltaessa todettiin sellainen vakavuusasteen pieneneminen, että loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet vähenivät mutta poliisin tietoon tulleet ajoneuvovaurioon johtaneet lisääntyivät.
- kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien kohdalla suositus vähensi sellaisia, jotka olivat tapahtuneet risteyksissä, hyvissä näkyvyysolosuhteissa, tienpinnan ollessa luminen tai jäinen ja joihin liittyi ohittaminen kuljettajan toimintana; siis tyypillisiä liian suuresta nopeudesta aiheutuneita kohtalokkaita onnettomuuksia.
- loukkaantumiseen johtaneista voitiin vähentyneiksi todeta pääasiassa sellaisten, joihin osallistui henkilöauto, hyvien keli- ja sääolosuhteiden vallitessa ja joissa onnettomuustyyppi oli suistuminen tieltä ja tapahtumapaikka kaarre, mutka tai mäen harja. Nämä ovat toinen liian suuresta nopeudesta aiheutuva vakava onnettomuusryhmä.
- loukkaantumiseen johtaneiden jalankulkijoiden yli-ajojen todettiin vähentyneen.

Sensijaan seuraavissa tapauksissa voitiin todeta onnettomuuksien lisääntyneen:

- loukkaantumiseen johtaneet kevyen liikenteen onnettomuudet
- ajoneuvovaurioon johtaneet onnettomuudet, jotka tapahtuivat risteyksissä eri teitä ajaen. Näille onnettomuuksille oli tyypillistä rajoitettu näkyvyys. Osallisena oli usein pakettiauto ja kuljettajien toimintoina oli kääntyminen vasemmalle ja ohittaminen.

Tutkimuksessa osoittautui epäkohdaksi se, ettei Suomessa ole suoritettu sellaista perustutkimusta, jonka avulla voitaisiin päätellä mikä osuus ajoneuvovaurioon johtavista onnettomuuksista tulee poliisin tietoon ja mitkä seikat tähän vaikuttavat.

Tutkimuksen perusteella tehtiin lisäksi päätelmiä vuotuisen trendin, koko maan yleisen onnettomuuskehityksen (kausivaihtelun), liikennemäärän, sademäärän, huonon kelin ja vuodenajan valoisuuden sekä tien pituuden selittävydestä.

Vuotuinen trendi vaihteli eri onnettomuustyypeittäin ja onnettomuuden vakavuusasteesta riippuen.

Onnettomuuksien yleistä kehitystä (kausivaihtelua) kuvaavana rakennemuuttujana käytettiin kuukauden aikana koko maan liikenneonnettomuuksissa kuolleiden lukua. Useimpia onnettomuuksia se selitti hyvin.

Liikennemäärän vaikutus todettiin sellaiseksi, että se tukee tietoja liikennemäärän vaikutuksesta nopeusjakautumaan. Kuolemaan johtaneet ohituksiin liittyneet yhteenajot ja peräänajot vähentyivät liikennemäärän kasvaessa. Sensijaan loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien ja onnettomuuksien kokonaismäärä lisääntyivät liikennemäärän kasvaessa. Sademäärä näyttää vaikuttavan onnettomuuksiin siten, että vakavat onnettomuudet joissain tapauksissa, erikoisen selvästi jalankulkijain yliajot, lisääntyivät. Ajoneuvovaurioon johtavat onnettomuudet sensijaan vähenivät. Yleisesti ottaen vaikuttaa siltä, että sateen aiheuttama riski otetaan jokseenkin hyvin huomioon, kuten liikennesääindeksin vaikutus nopeusjakautumaankin osoitti.

Kelin huononeminen kriittisten päivien lisääntyessä kuukauden aikana aiheuttaa mielenkiintoisen muutoksen: loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet vähenevät selvästi aiheuttaakseen lisäyksen kuolemaan johtaneissa ja ajoneuvovaurioon johtaneissa onnettomuuksissa. Tätä voitaisiin pitää osoituksena siitä, että vakava onnettomuus on liukkaalla entistäkin vakavampi seurauksiltaan ja että lievät onnettomuudet lisääntyvät.

Kuolemaan johtavat huonon kelin lisäämät onnettomuudet näyttävät olevan sellaisia, joissa henkilöauton kuljettaja suoraan ajaessaan lumisella tai jäisellä tiellä ja rajoittamattomissa näkyvyysolosuhteissa menettää ajoneuvonsa hallinnan ja joko törmää vastaantulevaan tai ajaa edellä ajavan perään.

Valoisa vuodenaika aiheuttaa varsinkin lievien onnettomuuksien vähenemistä.

Tutkimuksen tässä vaiheessa on voitu vahvistaa ne tutkimustulokset, jotka todettiin nopeuksien kohdalla tutkimuksen ensimmäisessä osassa.⁴ Nopeusjakautumaa koskevat analyysit pysyivät oleelliselta sisällöltään samanlaisina kuin ennenkin. Tärkeänä lisäyksenä nopeuksiin vaikuttavien seikkojen analysoimisessa on esitetty ainakin jossain määrin systemaattinen selitys sään ja nopeusjakautuman välille. Suositusten vaikutusta on voitu selventää vielä nopeusjakautuman muodon osalta.

Ainoa muutos tutkimuksen edelliseen osaan on toteamus, että tässä puolitoista vuotta käsittävässä aineistossa ei voida havaita suositusten jonoja lisäävää vaikutusta.

Siltä osin kun tutkimus käsittelee onnettomuuksia se on uutta tietoa suositusten vaikutuksista. Luonteeltaan onnettomuusanalyysi tässä tutkimuksen toisessa osassa pyrki olemaan senlaatuinen perusteellinen analyysi, johon nojaten tutkimusten kolmannessa osassa onnettomuuksiin vaikuttavia seikkoja kyetään entistä täsmällisemmin selvittämään.

Varsinkin tässä suhteessa käytetty tutkimusote on palvellut tarkoitustaan. Vaikka mallien selittävyys on jäänyt usein jokseenkin vähäiseksi kuukauden onnettomuuksia selitettäessä yhdellä tiellä, on suosituksilla voitu osoittaa olleen

⁴Otto Wahlgren, Harri Kallberg, Markku Salusjärvi. Tiekohtaiset enimmäisnopeussuositukset v 1970-71 osa 1. Vaikutukset liikennevirran ominaisuuksiin, TKK liikennetekniikka, julkaisu 23, 1971

senlaatuisia turvallisuutta edistäviä vaikutuksia, kuin nopeusjakautuman edullisesta kehityksestä on päätelty olevan mahdollista.

Nyt julkaistun tutkimuksen toisen osan jälkeen on tarkoitus laatia vielä kolmas raportti, jossa pyritään entistä laajemman ja varsinkin myös suositusten poistamisen jälkeisen materiaalin perusteella osoittamaan kaikki oleelliset vaikutukset, joita enimmäisnopeussuosituksilla on ollut liikennevirran ominaisuuksiin ja liikenneturvallisuuteen.

Erityisenä eräisiin kansainvälisiin tutkimustavoitteisiin liittyvänä pyrkimyksenä tulee olemaan sellaisten onnettomuuksien selitysmallien kehittäminen, joissa suoraan liikennevirran muutoksien perusteella ennustetaan vastaavat muutokset turvallisuuskehityksessä.

S I S Ä L T Ö L U E T T E L O

ALKUSANAT	I
YHTEENVETO	II
SISÄLTÖLUETTELO	XII
1. JOHDANTO	1
2. TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA LAAJUUS	2
3. ENIMMÄISNOPEUSSUOSITUSTEN VAIKUTUKSET LIIKENNEVIRRAN OMINAISUUKSIIN	5
3.1 NOPEUDET	5
3.11 Nopeuksien muutokset	5
3.12 Nopeuksiin vaikuttavat tekijät	12
3.121 Tien standardi	12
3.122 Liikennemäärä	13
3.123 Ajoneuvojakautuma	16
3.124 Sääolosuhteet	16
3.125 Eri tekijöiden vaikutukset nopeuksiin	18
3.2 HAJONNAT	31
3.21 Hajontojen muutokset	31
3.22 Hajontoihin vaikuttavat tekijät	31
3.221 Hajonnan ja nopeuden välinen riippuvuus	31
3.222 Eri tekijöiden vaikutukset hajontoihin	35
3.3 NOPEUSJAKAUTUMAN MUOTO	38
3.31 Symmetrisyyden muutokset	38
3.32 Symmetrisyyteen vaikuttavat tekijät	42
3.321 Symmetrisyyden ja nopeuden välinen riippuvuus	42
3.322 Symmetrisyyden ja hajonnan välinen riippuvuus	42
3.323 Eri tekijöiden vaikutukset symmetrisyyteen	45

3.4	JONOSSA AJAVIEN OSUUS	46
3.41	Jonossa ajavien osuudessa tapahtuneet muutokset	46
3.42	Jonossa ajavien osuuteen vaikuttavat tekijät	49
3.421	Nopeuden ja jonoprosentin välinen riippuvuus	49
3.422	Keskihajonnan ja jonoprosentin välinen riippuvuus	49
3.423	Nopeusjakautuman symmetrisyyden ja jonoprosentin välinen vuorovaikutus	50
3.424	Eri tekijöiden vaikutus jonoprosenttiin	52
3.5	YHTEENVETO ERI TEKIJÖIDEN VAIKUTUKSESTA NOPEUSJAKAUTUMAAN	54
4.	ENIMMÄISNOPEUSSUOSITUSTEN VAIKUTUKSET LIIKENNETURVALLISTuuteen	55
4.1	ONNETTOMUUKSIA SELITTÄVÄT TEKIJÄT	57
4.11	Vuotuinen trendi	58
4.12	Suosituksen voimassaolo	59
4.13	Rakennemuuttuja	60
4.14	Kuukauden keskivuorokausiliikenne	61
4.15	Kuukauden sademäärä	63
4.16	Kriittisten päivien lukumäärä kuukauden aikana	64
4.17	Vuorokauden keskimääräiset valoisat tunnit	65
4.18	Tien pituus	66
4.2	ONNETTOMUUKSIEN KUUKAUSITTAINEN VAIHTELU JA SIIHEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	69
4.21	Onnettomuuksien kokonaismäärä	69
4.211	Onnettomuuksien kokonaismäärän muutokset	69
4.212	Onnettomuuksien kokonaismäärään vaikuttavat tekijät	72
4.22	Onnettomuuksien tilanteen mukainen jaottelu	77
4.221	Yhteenajot	78
4.222	Peräänajot	83
4.223	Risteämisonnettomuudet	90
4.224	Tieltä suistumiset	94
4.225	Jalankulkijain yliajot	98
4.226	Muut vauriot	104
4.227	Yhteen veto suositusten vaikutuksesta eri onnettomuustilanteissa	109

4.23	Onnettomuuksien tapahtumapaikan mukainen jaottelu	110
4.231	Suoran tien onnettomuudet	111
4.232	Risteysonnettomuudet	116
4.233	Kaarteessa tai mutkassa ja mäen harjalla sattuneet onnettomuudet	121
4.234	Muualla tapahtuneet onnettomuudet	124
4.235	Yhteenveto suositusten vaikutuksesta eri paikoissa sattuneisiin onnettomuuksiin	127
4.24	Onnettomuuksien tien pinnan keliolosuhteitten mukainen jaottelu	128
4.241	Kuivalla tiellä sattuneet onnettomuudet	129
4.242	Märällä tiellä sattuneet onnettomuudet	134
4.243	Lumisella ja jäisellä tiellä sattuneet onnettomuudet	139
4.244	Yhteenveto suositusten vaikutuksesta erilaisilla tienpinnan laaduilla tapahtuneisiin onnettomuuksiin	146
4.25	Onnettomuuksien näkyvyysolosuhteiden mukainen jaottelu	147
4.251	Näkyvyydeltä rajoittamattomissa olosuhteissa tapahtuneet onnettomuudet	148
4.252	Rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneet onnettomuudet	153
4.253	Yhteenveto suositusten vaikutuksesta erilaisissa näkyvyysolosuhteissa sattuviin onnettomuuksiin	158
4.26	Onnettomuuksien jaottelu osallisten mukaan	160
4.261	Onnettomuudet, joissa henkilöauto on ollut osallisena	161
4.262	Onnettomuudet, joissa pakettiauto on ollut osallisena	167
4.263	Onnettomuudet, joissa kuorma-auto on ollut osallisena	172
4.264	Onnettomuudet, joihin linja-auto on osallistunut	177
4.265	Onnettomuudet, joissa on ollut osallisena kevyt liikenne	177
4.266	Onnettomuudet, joissa jalankulkija on osallisena	182
4.267	Onnettomuudet, joissa eläin on osallisena	186
4.268	Muiden osallisten osallistuminen onnettomuuksiin	189
4.269	Yhteenveto suositusten vaikutuksesta eri osallisten onnettomuuksiin	194

4.27 Onnettomuuksien kuljettajan toiminnan mukainen jaottelu	195
4.271 Ajoin suoraan	195
4.272 Kääntyi oikealle	200
4.273 Kääntyi vasemmalle	203
4.274 Pysähtyminen	209
4.275 Ohittaminen	211
4.276 Muu toiminta	218
4.277 Yhteenveto suositusten vaikutuksesta eri toimintojen onnettomuuksiin	222
4.28 Yhteenveto onnettomuuksien vaihtelusta ja siihen vaikuttavista tekijöistä	223
4.281 Onnettomuusmäärissä tapahtuneet muutokset	223
4.282 Vuotuinen kehitys eri onnettomuustyypeittäin	225
4.283 Suosituksen vaikutus onnettomuustyypeittäin	228
4.284 Onnettomuuksien yleisen vaihtelun selittävyys eri onnettomuustyypeillä	232
4.285 Liikennemäärän vaikutus onnettomuustyypeittäin	234
4.286 Sademäärän vaikutus onnettomuustyypeittäin	236
4.287 Huonon kelin vaikutus onnettomuustyypeittäin	238
4.288 Päivänvalon vaikutus onnettomuustyypeittäin	241
4.289 Tien pituuden selittävyys eri onnettomuustyypeillä	243
5. L O P P U P Ä Ä T E L M Ä T	244

1. JOHDANTO

Vuonna 1969 tehtiin maassamme tieosakohtaisia enimmäisnopeussuosituksia käsittelyä esitutkimus. Siitä saatujen kokemusten perusteella ryhdyttiin suosituksia tutkimaan laajemmin vuonna 1970.

Maaliskuussa 1971 valmistui näiden tutkimusten ensimmäinen osa. Siinä keskityttiin tutkimaan nopeussuositusten vaikutuksia liikennevirran ominaisuuksiin. Aineisto oli koottu puolen vuoden aikana kolmelta valtatieltä, joilla suositukset olivat voimassa.

Tämä tutkimusraportti käsittää näiden vuonna 1970 aloitettujen tutkimusten toisen osan. Nopeushavaintoja on nyt koottu yhteensä puolentoista vuoden ajan. Tutkimuksen piiriin on varsinaisten kolmen suositusosuuden lisäksi tullut kaksi vertailutietä. Vertailuteilla ei ole ollut enimmäisnopeussuosituksia.

Tässä raportissa olevat nopeusanalyysit perustuvat aineistoon, joka käsittää aikaisempaan verrattuna vuotta pidemmän havaintoajan ja lisäksi laajemman vertailumateriaalin.

Tutkimuksen toisessa osassa on myös tutkittu enimmäisnopeussuositusten vaikutuksia liikenneturvallisuuteen. Onnettomuustietoja on käsitelty vuodesta 1967 alkaen, koska vasta silloin aloitettiin niiden tieosakohtainen tilastointi tvl:n toimesta. Onnettomuuksien osalta vertailumateriaali käsittää siten ajallisesti useita vuosia ennen suositusten voimaantuloa ja paikallisesti suositusosuuksien lisäksi kaksi vertailutietä.

Myöhemmin on tarkoitus laatia vielä tutkimuksen kolmas osa, johon toivotaan saatavan myös suosituksen voimassaolo jälkeistä vertailumateriaalia.

2. T U T K I M U K S E N T A V O I T T E E T J A L A A J U U S

Tutkimuksen tavoitteena on ollut selvittää enimmäisnopeussuosituksen vaikutukset toisaalta liikennevirran ominaisuuksiin ja toisaalta liikenneturvallisuuteen.

Suosituksen vaikutuksien liikennevirran ominaisuuksiin oletetaan olevan sellaisia, että niiden tilanteitten lukumäärä vähenisi, joissa onnettomuuteen joutumisen riski on suuri. Kun ei ole olemassa sellaista tietoa, jonka avulla voitaisiin täsmällisesti päätellä, miten liikennevirran eri ominaisuuksien muutokset vaikuttavat onnettomuuslukuihin, on turvallisuuden kannalta edulliset liikennevirran ominaisuuksien muutokset jouduttu päättelemään deduktiivisesti, kuten ensimmäisessä tutkimusraportissa on tehty. Samasta syystä joudutaan turvallisuuden analysointi perustamaan suoranaisten onnettomuuslukujen varaan. Kun yksittäisen onnettomuuden tapahtuminen on satunnainen ilmiö ja riippumaton muista onnettomuustapahtumista, jää onnettomuuslukujen satunnaisvaihtelu suureksi. Tästä puolestaan seuraa, että ainoastaan suhteellisen suuri turvallisuuden muutos on osoitettavissa tilastollisesti merkitseväksi.

Tutkimuksen lähtöoletukset ovat puettavissa muotoon:

- 1^o Nopeussuositus pienentää nopeuksia
- 2^o Nopeussuositus pienentää nopeuksien hajontoja
- 3^o Nopeussuositus muuttaa nopeusjakautuman muotoa
- 4^o Nopeussuositus lisää jonossa ajavien osuutta
- 5^o Nopeussuositus parantaa liikenneturvallisuutta

Liikennevirran ominaisuuksien osalta on ollut tarkoitus tutkia lähinnä pitävätkö tutkimuksen ensimmäisessä osassa tehdyt päätelmät paikkansa myös nykyisen entistä paljon laajemman mittausaineiston valossa. Tältä osin on ainoastaan nopeusjakautuman symmetrisyyden tutkiminen uutta.

Oleellisin lisä tutkimuksen ensimmäiseen osaan on onnettomuustarkastelujen mukaantulo.

Nopeusaineiston keruu aloitettiin 1.6.1970. Kolmella valtatietosuudella, joille asetettiin enimmäisnopeussuositukset 1.7.1970, mitattiin nopeuksia aluksi neljässä pisteessä kullakin. Syyskuun alusta 1970 pisteiden lukumäärää vähennettiin puoleen, kahteen kullakin suositusosuudella. Tällä mittausohjelmalla jatkettiin yli talven 1970 - 71 aina huhtikuun alkuun 1971, jolloin tutkimusta laajennettiin käsittämään kaksi vertailutietä. Kummallakin mitattiin nopeuksia kahdessa pisteessä. Taulukossa 1 esitetään kuukausittain suoritettut mittaukset eri pisteissä:

TAULUKKO 1. MITTAUSTEN SUORITTAMINEN KUUKAUSITTAIN ERI PISTEISSÄ

PISTE	VUOSI 1970							VUOSI 1971										
	KUUKAUSI							KUUKAUSI										
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
P1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
P2	X	X	X															
P3	X	X	X															
P4	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X
P5											X	X	X	X	X	X	X	X
P6											X	X	X	X	X	X	X	X
H1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H2	X	X	X															
H3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H4	X	X	X															
L1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
L2	X	X	X															
L3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
L4	X	X	X															
M1											X	X	X	X	X	X	X	X
M2											X	X	X	X	X	X	X	X

Mittauskertoja on kussakin pisteessä ollut kuukausittain neljä, kaksi kumpaankin suuntaan.

Taulukossa 2 annetaan tiedot tutkimusteistä:

TAULUKKO 2. TUTKIMUSTIET

VALTATIE NO.	VÄLI	PITUUS KM	MITTAUSPISTEET	SUOSITUS VOIMASSA ALKAEN
3	HELSINKI - HYVINKÄÄ	38	H1, H2, H3, H4	1.7.1970 -
4 - 5 (4) ^x	HELSINKI - MÄNTSÄLÄ	40	M1, M2	-
5	LAHTI - HEINOLA	26	L1, L2, L3, L4	1.7.1970 -
6 - 7 (6) ^x	HELSINKI - PORVOO	34	P1, P2, P3, P4	1.7. - 31.12.1969
6 - 7 (7) ^x	PORVOO - KOSKENKYLÄ	20	P5, P6	1.7.1970 -

Vertailumateriaali muodostuu kesäkuussa 1970 vt:llä 3, 5 ja 6 ja vt:llä 4 ja 7 huhtikuun 1971 jälkeen mitatusta nopeusaineistosta. Suositusaikainen materiaali on mitattu vt:llä 3, 5, ja 6 1.7.1970 - 30.11.1971. Onnettomuusmateriaalin osalta on suositusaikainen materiaali sama kuin edellä ja lisäksi vt 6:lla 1.7.1969 - 31.12.1969 välinen suositusaika. Vertailumateriaali käsittää vuoden 1967 alusta alkaen onnettomuustiedot kaikilta viideltä tutkimusosuudelta lukuunottamatta suositusteiden suositusaikaisista materiaalia.

Nopeusaineisto käsittää kaikkiaan 108 644 yksittäistä nopeushavaintoa, jotka on tehty 596 mittaustunnin aikana. Tästä on vertailumateriaalia 25 844 havaintoa 156 tunnin ja suositusaikaista materiaalia 82 800 havaintoa 440 tunnin ajalta.

Onnettomuusaineisto, joka koskee viittä tietä neljän ja puolen vuoden aikana, käsittää yhteensä 935 poliisin raportoimaa onnettomuutta, joista vertailuaikaisia 759 ja suositusaikaisia 176.

^xvt 4-5 väliä Helsinki-Mäntsälä kutsutaan lyhyiden vuoksi tässä tutkimuksessa vt 4:ksi, vt 6-7 väliä Helsinki-Porvoo vt 6:ksi, vt 6-7 väliä Porvoo-Koskenkylä vt 7:ksi

3. ENIMMÄISNOPEUSSUOSITUSTEN
VAIKUTUKSET LIIKENNE-
VIRRAN OMINAISUUKSIIN

3.1 NOPEUDET

3.11 Nopeuksien muutokset

Pistenopeuksia on tutkittu kuudessatoista mittauspisteessä, joista kaksitoista on sijainnut suositusteillä ja neljä vertailuteillä. Mittausaika yhdessä pisteessä on vaihdellut kolmesta kahdeksaantoista kuukauteen. Mittausten suorittamiseen ovat osallistuneet liikkuva poliisi, tie- ja vesirakennushallitus, teknillinen korkeakoulu. LP:n osuus on ollut noin 3 %, TVH:n noin 10 % ja TKK:n noin 87 %.

Taulukossa 3 esitetään koko autoliikenteen keskinopeuksien vaihtelu suositusalueittain eri kuukausina. Vertailuteiden kohdalla on jako suositusalueihin tapahtunut samojen perusteiden mukaan kuin 1970 voimaan tulleita suosituksia määrittäessä. Nopeussuosituksen arvo on siten eräänlainen mitta tien standardille.

Taulukossa 3 on kesäkuun (VI) 1970 vertailunopeudet mitattu varsinaisilla suositusteillä, ennen suositusten voimaantuloa. Tutkimuksen 1. osassa ne muodostivat ainoan vertailumateriaalin.

Vuoden 1971 aikana havaitut vertailunopeudet puolestaan on mitattu vertailuteillä. Mikäli vertailu suoritettaisiin pelkkien nopeuslukujen perusteella olisi tällä se heikkous, että vertailutiet eivät täsmälleen ole samanlaisia kuin suositustiet. Kun tien standardia kuvaavat luvut on (suositusarvon asettamisperiaatteitten mukaisesti) luokiteltu 10 km/h välein jää regressiomalleissakin tämän muuttujan osalle mahdollisuus virheeseen, joka saattaa vaikuttaa mallin antamaan tulokseen suosituksen vaikutuksesta. Ne erot, jotka nähdään vertailunopeuksissa VI 1970

ja VI 1971 ovat kuitenkin selitettävissä liikennemäärällä ja muut olosuhteet ovat samat. Kun muiden tutkimusten perusteella tiedetään vuotuisen trendin kasvattavan nopeuksia jonkinverran, voidaan vertailumateriaalin perusteella pitää todennäköisenä, että suosituksen vaikutus ei ole pienempi kuin regressiomallien järempänä antama tulos osoittaa.

Taulukon 3 arvoista nähdään, että kaikilla suositusalueilla vertailunopeudet ovat aina 2... 11 km/h suuremmat kuin suositusten aikaiset nopeudet vastaavana kuukautena.

Eri kuukausina nopeudet vaihtelevat eri suositusalueilla suhteellisen paljon. Näiden muutosten syihin joudutaan järempänä paneutumaan tutkittaessa, onko nimenomaan nopeussuosituksella vaikutusta siihen, että nopeudet suositusten voimassaollessa ovat vertailunopeuksia pienemmät.

Suurimmillaan nopeudet ovat alkusyksystä ja kevään ja alkukesän aikana. Vuotuiset nopeusmaksimit saavutetaan hieman eri teillä vaihdellen elo-lokakuun ja huhti-toukokuun aikoina. Suositusalueella 100 - 110 ei kasvavien liikennemäärien vuoksi kesä-heinäkuu aiheuta yhtä suurta nopeuksien laskua kesällä, kuin heikkostadardisemmillä suositusalueilla tuntuu käyvän.

Talven kuluessa, jolloin liikennemäärät ovat vähäiset, vaihtelevat nopeudet peräkkäisinä kuukausina paljon enemmän kuin kesäaikaan. Nämä muutokset johtuvat mitä ilmeisimmin säätilojen ja keliolosuhteiden liikenteen kannalta huomattavista muutoksista, jotka talvella 1970 - 71 olivat vieläpä poikkeuksellisen suuret.

Tien standardin mukaan nopeudet näyttävät kasvavan likimain 10 km/h suositusarvon kasvaessa 20 km/h.

Kuvassa 1 esitetään keskimääräinen kuukausittainen koko autoliikenteen keskinopeus eri suositusalueilla.

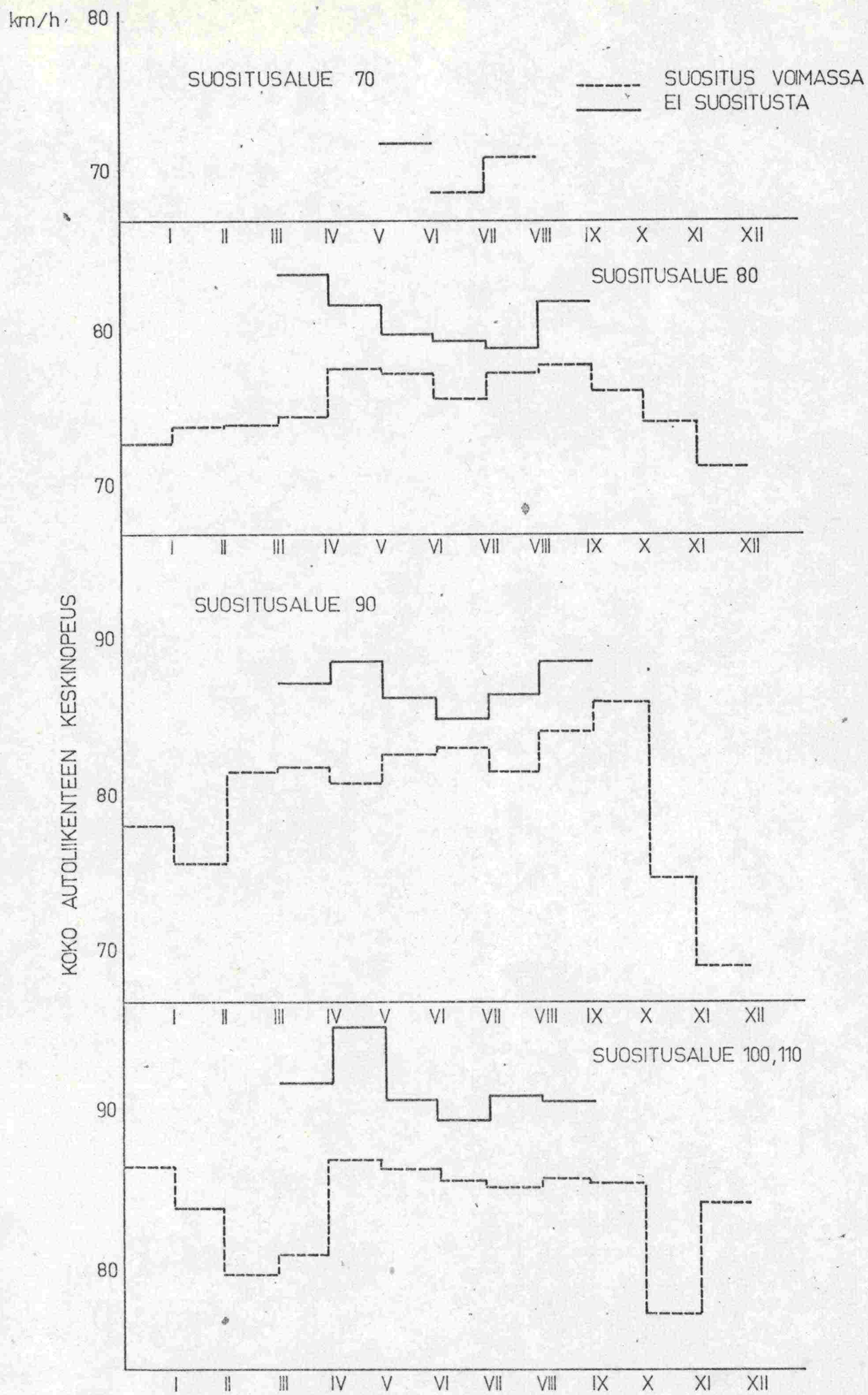
Taulukossa 4 esitetään vastaavat tiedot henkilöautoliikenteen osalta. Nopeudet tuntuvat olevan henkilöautoilla hie-

TAULUKKO 3. KOKO AUTOLIIKENTEEEN KESKINOPEUKSIEN VAIHTELU KUUKAUSITTAIN VERTAILUTEILLÄ JA SUOSITUSALUEILLA

SUOSITUS- ALUE	SUOSITUS	KOKO AUTOLIIKENTEEEN KESKINOPEUS KM/H																	
		1970								1971									
		KUUKAUSI								KUUKAUSI									
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
70	EI ON	71.6	68.5	70.7															
80	EI ON	79.9	75.7	77.0	77.2	75.9	73.9	71.0	72.4	73.7	73.8	83.2	81.3	79.1	79.1	78.7	81.7	79.2	74.8
90	EI ON	85.5	83.1	82.8	85.3	85.9	74.4	69.0	77.8	75.5	81.4	87.1	88.4	86.7	84.8	86.3	88.4	89.1	81.2
100 JA 110	EI ON	88.5	85.1	85.8	85.2	85.2	76.9	84.0	86.2	83.6	79.3	91.6	95.2	92.2	89.2	90.8	90.5	90.5	87.1
												80.7	86.6	86.1	85.4	84.2	85.8	84.8	83.5

TAULUKKO 4. HENKILÖAUTOJEN KESKINOPEUKSIEN VAIHTELU KUUKAUSITTAIN VERTAILUTEILLÄ JA SUOSITUSALUEILLA

SUOSITUS- ALUE	SUOSITUS	HENKILÖAUTOJEN KESKINOPEUS KM/H																	
		1970										1971							
		KUUKAUSI										KUUKAUSI							
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
70	EI ON	73.3	69.6	72.4															
80	EI ON	82.3	76.9	79.1	81.0	79.3	76.5	74.1	75.7	76.3	76.4	88.6	87.0	83.6	81.0	81.7	85.5	84.2	79.6
90	EI ON	88.6	85.4	85.1	89.8	90.6	77.0	71.0	80.7	78.6	82.3	93.2	94.8	90.7	87.4	89.4	93.8	95.4	85.4
100 JA 110	EI ON	94.0	88.8	90.5	91.1	91.0	78.3	93.5	93.8	89.9	83.6	99.5	102.6	97.8	92.4	95.8	98.4	97.3	93.4
												86.5	90.5	90.6	88.8	88.2	92.0	91.6	89.5



Kuva 1. Koko autoliikenteen keskinopeuksien kuukausivaihtelu suositusten voimassaollessa ja ilman suosituksia standardiltaan eritasoisilla teillä.

man korkeammalla tasolla kuin koko autoliikenteellä, mikä on luonnollista.

Nopeuserot vertailu- ja suositusajan vastaavien kuukausien nopeuksien välillä vaihtelevat noin 3 ... 13 km/h tunnissa. Nopeudet vaihtelevat kuukausittain samalla lailla kuin koko liikenteenkin nopeus vaihtelee.

Koko autoliikenteen 15 % - pisteen nopeuksien vaihtelu esitetään taulukossa 5 ja kuvassa 2.

15 % - pisteitten nopeudet tuntuvat pysyttelevän vertailuteilla välillä noin 2 km/h pienempinä - noin 7 km/h suurempina kuin suositusteilla. 15 % - pisteen nopeudet ovat suurimmillaan kesällä, touko - elokuussa, jolloin liikenteen ajoneuvojakautuma on henkilöautovoittoisempi, kuin muulloin, eikä hitaan raskaan liikenteen osuus näy v_{15} :ssa. Talven keliolosuhteet tuntuvat hieman laskevan myös v_{15} -nopeuksia ja minimi seuraavat huonoimpia keliolosuhteita, kuten keskinopeuksienkin laita oli. Vuoden suurimman ja pienimmän v_{15} :n ero on noin 16 km/h.

Koko autoliikenteen 85 % - pisteen nopeuksien vaihtelut esitetään taulukossa 6 ja kuvassa 2.

85 % - pisteitten nopeudet ovat 5 ... 13 km/h alempia suositusten voimassaollessa kuin ilman suosituksia. Suurimmillaan 85 % - pisteen nopeudet ovat elo- lokakuussa liikennemäärän ollessa vähäinen, mutta kelin hyvä. Talven mentyä, mutta ennen kesän huippuliikenteen tuloa havaitaan toinen maksimi touko-kesäkuussa.

Huonot keliolosuhteet laskevat myös 85 % - pisteen nopeuksia ja pienimmät v_{85} :t on mitattu eri teillä marras - joulukuun aikoihin. Suositusaikaisen minimin ja maksimin erotus saattaa olla lähes 20 km/h.

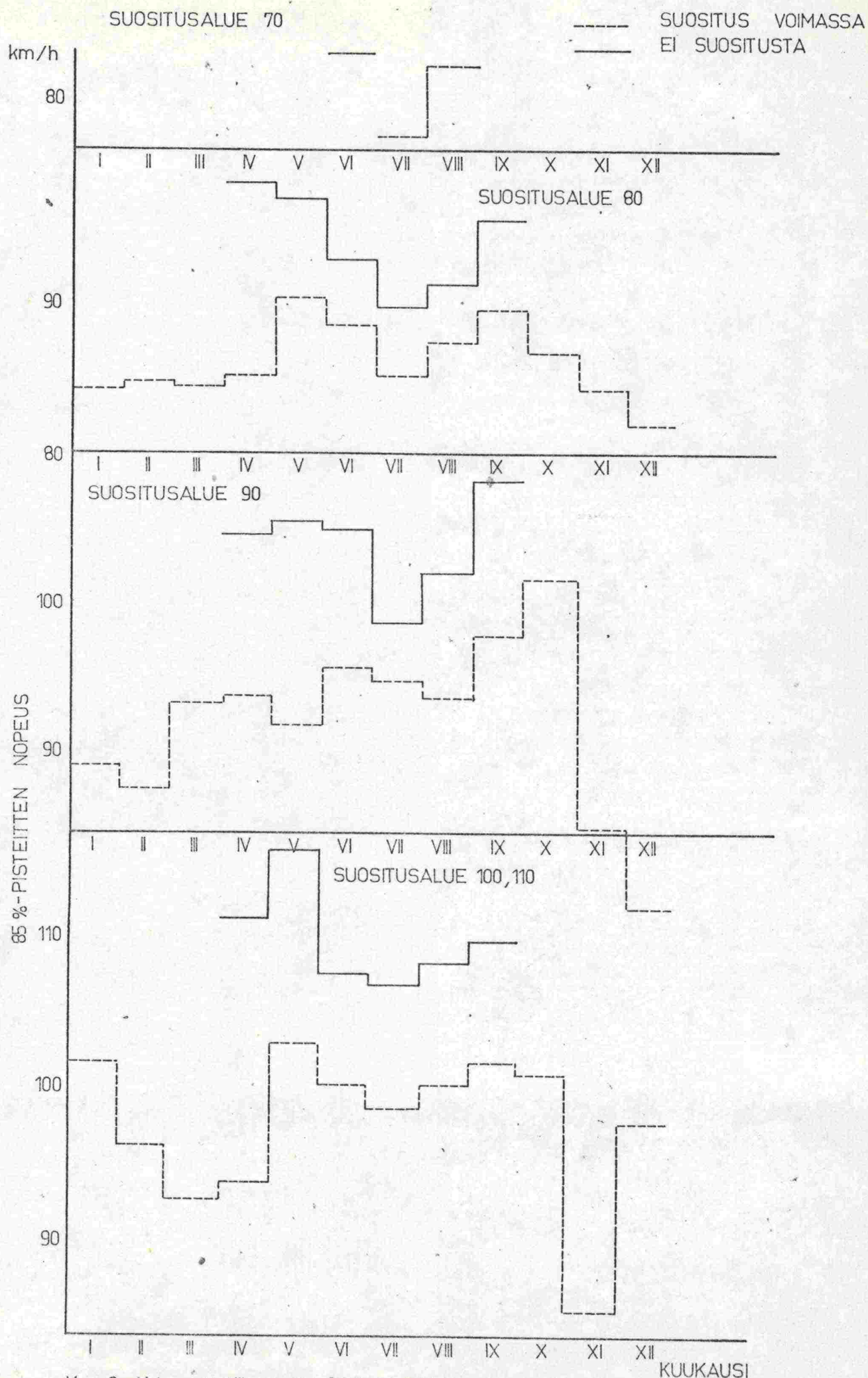
Regressiomallit ja kuvat sisältävät aineiston 30.9.1971 asti. Taulukoiden aineisto ulottuu 30.11.1971 saakka.

TAULUKKO 5. KOKO AUTOLIIKENTEEEN 15 % - PISTEEN NOPEUKSIEN VAIHTELU ERI KUUKAUSINA VERTAILUTEILLÄ JA SUOSITUSTEILLÄ

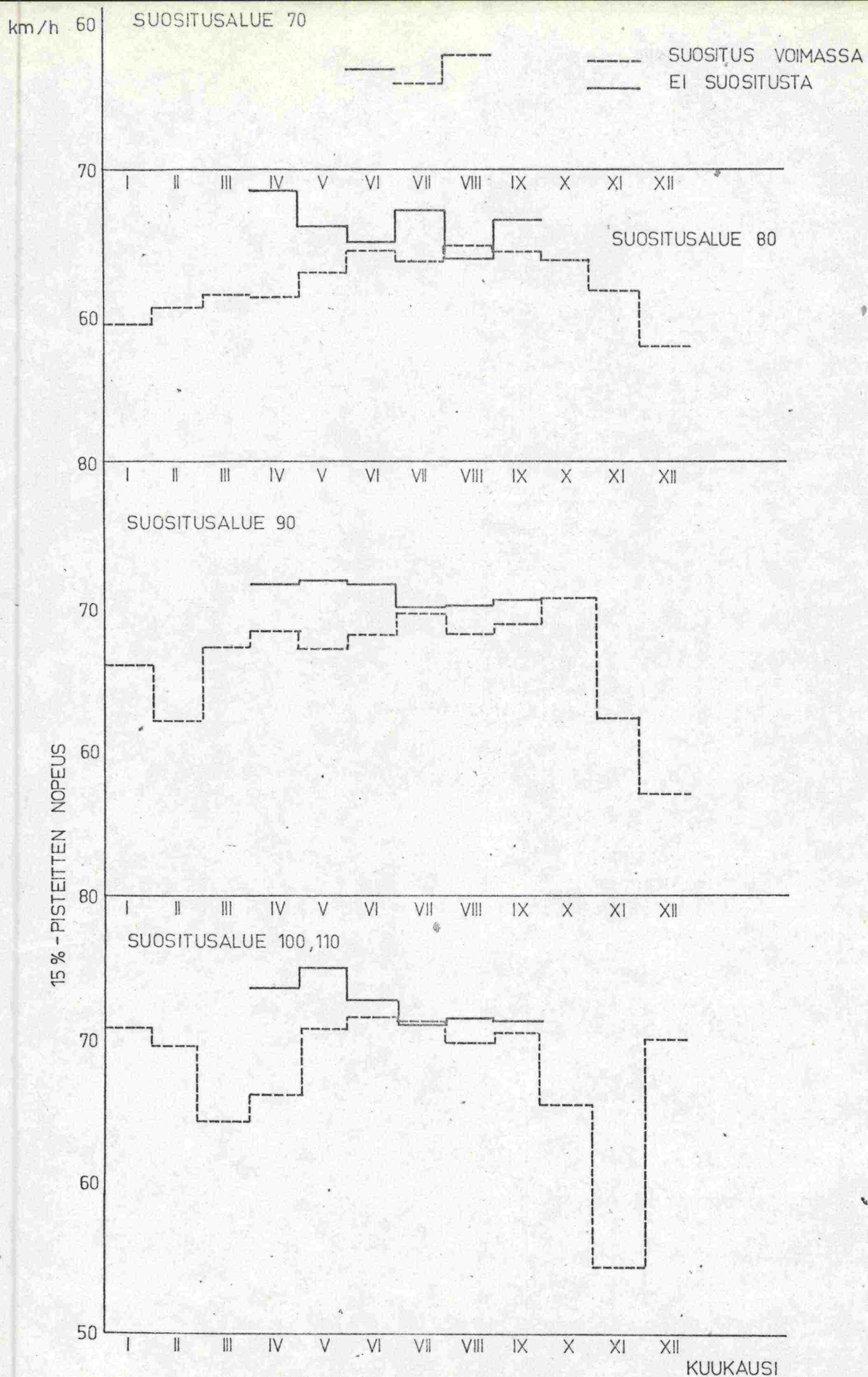
SUOSITUS- AIKA	SUOSITUS	15 % - PISTEEN NOPEUDET (KM/H)																	
		1979							1971										
		KUUKAUSI							KUUKAUSI										
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
70	EI ON	56.8	55.8	57.7															
80	EI ON	66.2	63.8	64.5	63.9	63.8	61.8	57.9	59.6	60.6	61.4	68.6 61.2	66.2 63.0	64.0 64.5	67.2 63.8	63.9 65.1	66.7 64.8	65.4 63.9	61.3 60.9
90	EI ON	70.8	70.5	69.9	70.3	70.6	62.2	57.0	65.9	62.1	67.2	71.5 68.2	71.8 67.1	72.1 68.0	69.9 68.5	70.0 66.0	70.4 67.1	71.7 67.0	68.6 62.5
100 JA 110	EI ON	72.1	71.0	70.7	71.0	65.6	54.7	70.1	70.8	69.7	64.5	73.6 66.3	75.0 70.8	73.5 71.7	71.1 71.8	71.6 69.1	71.4 69.7	71.6 69.9	70.4 69.5

TAULUKKO 6.. KOKO AUTOLIIKENTEEEN 85 % - PISTEEN NOPEUKSIEN VAIHTELUT ERI KUUKAUSINA VERTAILUTEILLÄ JA SUOSITUSALUEILLA

SUOSITUS- AIKA	SUOSITUS	85 % -- PISTEEN NOPEUDET (KM/H)																	
		1970							1971										
		KUUKAUSI							KUUKAUSI										
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
70	EI ON	83.2																	
			77.8	82.3															
80	EI ON	92.3																	
			85.4	87.2	89.3	86.8	84.5	81.9	84.3	84.9	84.7	98.1	97.0	93.7	89.9	92.0	95.6	94.1	88.5
												85.3	90.4	88.7	84.9	87.7	90.0	88.1	82.4
90	EI ON	101.2										104.4	105.3	101.8	98.5	101.9	108.1	106.3	93.5
			94.4	93.8	99.4	101.5	84.8	79.3	88.9	87.3	93.2	93.8	91.7	95.6	94.9	93.2	96.2	95.1	87.2
100 JA	EI	105.3										111.0	115.4	109.3	106.7	108.0	109.6	107.3	104.9
110	ON		99.1	101.6	100.2	100.7	84.9	97.3	101.3	95.8	92.2	93.5	102.7	100.0	97.9	98.4	102.7	100.6	98.0



Kuva 2a. Koko autoliikenteen 85 %-pisteitten nopeuksien kuukausivaihtelu suosituksen voimassaollessa ja ilman suosituksia standardiltaan eritasoisilla teillä.



Kuva 2b. Koko autoliikenteen 15%-pisteitten nopeuksien kuukausivaihtelu suositusten voimassaollessa ja ilman suosituksia standardiltaan eritasoisilla teillä.

3.12 Nopeuksiin vaikuttavat tekijät

3.121 Tien standardi

Tutkimuksen ensimmäisessä osassa osoitettiin, että autojen nopeuksiin vaikuttavista tekijöistä tärkein oli tien standardi. Nopeussuosituksen arvo osoittautui paremmaksi nopeuksien selittäjäksi kuin varsinainen tienopeus. Tästä syystä on tien standardia kuvaavana nopeuksien selittäjänä käytetty suosituksen paikallista arvoa ja vertailuteillä vastaavaa laskennallista arvoa, jota ei vain ole asetettu voimaan.

Suositusarvot vaihtelivat eri teillä seuraavasti:

vt 3, välillä Helsinki - Hyvinkää,	90 ... 110 km/h
vt 4, välillä Helsinki - Mäntsälä,	90 ... 110 km/h
vt 5, välillä Lahti - Heinola,	70 ... 90 km/h
vt 6, välillä Helsinki - Porvoo,	70 ... 100 km/h
vt 7, välillä Porvoo - Koskenkylä,	70 ... 100 km/h

Eri mittauspisteissä saatiin suosituksille seuraavan asettelman mukaiset arvot.

H 1	90 km/h
H 2	110 km/h
H 3	100 km/h
H 4	100 km/h
M 1	100 km/h
M 2	110 km/h
L 1	80 km/h
L 2	70 km/h
L 3	80 km/h
L 4	80 km/h
P 1	80 km/h
P 2	70 km/h
P 3	80 km/h
P 4	100 km/h
P 5	80 km/h
P 6	90 km/h

3.122 Liikennemäärä

Toinen merkittäväksi osoittautunut nopeuksiin vaikuttava selittäjä oli tutkimuksen ensimmäisen osan perusteella liikennemäärä. Tässä yhteydessä liikennemäärällä tarkoitetaan mittausaikana mittauspisteen ohi kulkeneiden autojen lukumäärää tunnissa. Mittaukset on pyritty järjestämään sillä tavoin, että liikenteen vaihtelumuodoista eliminoituisivat muut paitsi trendi ja vuodenaikavaihtelu. Toisin sanoen viikonpäivä- ja tuntivaihtelun vaikutusta ei ole tutkittu.

Kun kuvassa 3 esitetään mittaustuntien keskimääräisen liikennemäärän vaihtelut kuukausittain eri suositusalueilla ja vertailuteilla, on selvästi nähtävissä tyypillinen liikenteen kausivaihtelukäyrä. Kesä - elokuun aikana on selvä maksimi ja loka - huhtikuun aikana minimi. Helmi - maaliskuussa 1971 nähtävät poikkeukset johtuvat siitä, että nämä mittaukset on suorittanut liikkuva poliisi, joka ei voinut noudattaa laadittua mittausohjelmaa ja Helsingin lähiseudun voimakas tuntivaihtelu aiheuttaa poikkeamisen kausivaihtelusta.

Liikennemäärän vaikutusta nopeusjakautuman tunnuslukuihin on yksityiskohtaisesti analysoitu tutkimuksen ensimmäisessä osassa. Nyt kerätyn laajemman aineiston perusteella suoritettut analyysit tukevat näitä tutkimustuloksia.

Liikennemäärän vaihtelut suositusalueittain esitetään taulukossa 7.

TAULUKKO 7. LIIKENNEMÄÄRÄN VAIHTELUT KUUKAUSITTAIN ERI SUOSITUSALUEILLA

SUOSITUS- ALUE	SUOSITUS	LIIKENNEMÄÄRÄ (AUTOA/H)																	
		1970								1971									
		KUUKAUSI								KUUKAUSI									
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
70	EI ON	386	406	379															
80	EI ON	343	452	413	289	271	259	260	268	306	244	323 279	337 287	374 376	393 421	349 428	352 320	311 313	209 244
90	EI ON	486	532	591	485	401	425	444	416	467*	596*	196 404	211 527	288 566	352 533	279 577	274 514	200 524	202 497
100 JA 110	EI ON	386	386	439	346	343	387	314	271	302	428*	221 331	241 299	273 377	357 359	333 418	231 360	204 337	229 309

TAULUKKO 8. HENKILÖAUTOJEN PROSENTTISEN OSUUDEN VAIHTELU SUOSITUSALUEITTAIN ERI KUUKAUSINA

SUOSITUS- ALUE	SUOSITUS	HENKILÖAUTOJEN OSUUS (%)																	
		1970								1971									
		KUUKAUSI								KUUKAUSI									
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
70	EI ON	68.4	76.3	72.2															
80	EI ON	70.2	77.4	71.2	61.6	57.5	61.0	64.1	62.3	67.1	61.9	57.9 59.1	54.0 60.5	57.7 60.6	75.3 77.4	67.3 74.8	60.4 65.2	55.8 58.2	57.5 55.6
90	EI ON	68.3	69.2	67.9	54.9	58.8	54.5	59.7	60.9	62.5	87.6	59.4 58.0	60.4 56.4	66.4 60.0	75.4 68.6	73.9 62.8	64.8 59.0	60.0 57.2	55.9 54.2
100 JA 110	EI ON	65.7	68.6	64.5	57.0	54.3	54.6	41.1	52.5	51.4	67.5	60.0 54.3	62.3 56.3	66.5 61.6	76.7 65.8	73.7 64.1	59.7 57.5	60.9 55.2	59.8 50.4

* POLIISIN MITTAUKSIA MUKANA

3.123 Ajoneuvojakautuma

Ajoneuvojakautumaa kuvaillaan raportin 1 perusteella henkilöautojen prosenttisen osuuden vaihteluilla. Taulukossa 8 esitetään tutkimuskuukausien aikana tässä osuudessa eri suositusalueilla havaitut vaihtelut.

Henkilöautoprosentti seuraa jokseenkin tarkoin liikennemäärän vaihtelua ja kuvasta 3 nähdäänkin, että liikenteen kausivaihtelu on pääasiassa henkilöautoliikenteen kausivaihtelua tutkimusteillä.

Henkilöautojen osuuden maksimit sattuvat kesä - elokuun väliseen aikaan ja pienimmillään henkilöautojen osuus on loka - joulukuun aikana.

Näyttää siltä, että kuorma-, linja- ja pakettiautojen absoluuttinen määrä ei suurestikaan vaihtelee eri kuukausina.

Henkilöautoprosentin vaihteluväli vilkkaasti liikennöidyillä maanteillämme tuntuu olevan noin 40 - 80 % koko liikenteestä.

3.124 Sääolosuhteet

Toisin kuin tutkimuksen ensimmäisessä osassa ei nyt tutkittua kaikki vuodenajat käsittävää nopeusaineistoa ole voitu analysoida ottamatta selittäjänä huomioon mittausajan sääsuhteitten vaihtelua. Aikaisemminhan sääolot kontrolloitiin mittaamalla yksinomaan hyvissä näkyvyys ja keliolosuhteissa, kuivalla tienpinnalla ja poutasäällä. Tällaiset olosuhteet oli helposti valittavissa silloin, kun mittaukset suoritettiin kesän ja syksyn kuluessa. Kun mittaustuntien aikaisilla sääolosuhteilla ryhdyttiin selittämään nopeuksia monimuuttujaisissa regressiomalleissa, jouduttiin usean eri-

tyyppisen ja vaikeasti mitattavissa olevan tekijän vaikutus yhdistämään yhteen sääolosuhteita kuvaavaan muuttujaan. Näin välttyttiin mallia sekoittavilta selittäjien keskinäisiltä korrelaatioilta näiden seikkojen osalta. On ollut mahdotonta mitata tätä tutkimusta varten kaikkia asiaan vaikuttavia tekijöitä ja laatia sääindeksi tutkimusten pohjalla. Tästä syystä on valittu subjektiivisen kokemuksen perusteella sääindeksiasteikko, joka vaihtelee arvojen 1 ja 10 välillä. 1 tarkoittaa moitteettomia olosuhteita ja 10 hyvin huonoja olosuhteita. Taulukossa 9 esitetään indeksointiperusteet mittaustunnin aikaiselle liikennesäälle.

TAULUKKO 9. INDEKSOINTIPERUSTEET MITTAUSTUNNIN AIKAISELLE LIIKENNESÄÄLLE

INDEKSI	TIENPINTA	SADE	NÄKYVYYS
1	KUIVA	EI SADETTA	HYVÄ
2	KOSTEA	EI SADETTA	HYVÄ
3	KOSTEA	HEIKKOA	HYVÄ
4	KOSTEA	HEIKKOA	KOHTALAINEN
5	MÄRKÄ	HEIKKOA TAI KOHTALAISTA	KOHTALAINEN
6	MÄRKÄ	KOHTALAISTA TAI KOVAA	KOHTALAINEN
7	MÄRKÄ	LUMI TAI RÄNTÄ	HUONO
8	MÄRKÄ TAI SOHJOINEN	EI SADETTA	HYVÄ
9	SOHJOINEN TAI JÄINEN	HEIKKOA LUMISADETTA	KOHTALAINEN
10	SOHJOINEN TAI JÄINEN	KOVA LUMI- TAI VESI- TAI RÄNTÄSADE	HUONO

Taulukosta nähdään, että tienpinnan kunto voi vaihdella neljän indeksipisteen verran. Kosteana tienpintaa pidetään, kun vettä ei selvästi virtaa tiellä eikä vesi roisku auton ajaessa tiellä. Märällä tienpinnalla on nämä ominaisuudet, jotka aiheuttavat kitkaa vähentävän ns. vesiliirron. Neljäs tienpinnan laatumahdollisuus on, että tienpinta on joko sohjoinen, luminen tai jäinen. Tällöin on kitka pienimmillään.

Näkyvyyttä haittaava sade saa periaatteessa kolmen indeksipisteen vaihtelualueen, johon vaikuttaa sateen rankkuuden lisäksi se, sataako vettä, räntää vaiko lunta. Suorainen näkyvyys vaihtelee kolmen indeksipisteen puitteissa

hyvästä kohtalaiseen ja huonoon. Lisäksi on pyritty indeksoinnissa ottamaan huomioon se, että kaikki kombinaatiot eivät käytännössä ole mahdollisia.

Indeksointi on suoritettu näkyvyyttä, tienpinnan laatua, sadesuhteita ja lämpötilaa kuvaavien mittauskaavakkeelle tehtyjen arvioiden ja lämpötilan mittautulosten perusteella.

Taulukossa 10 esitetään sääsuhteitten vaihteluita kuvaavien indeksien mittauskertakohtaiset keskiarvot eri suositusalueilla tutkimuskuukausina.

Kuvassa 4 nähdään keskimääräinen indeksoinnin kausivaihtelu tutkimusalueittain.

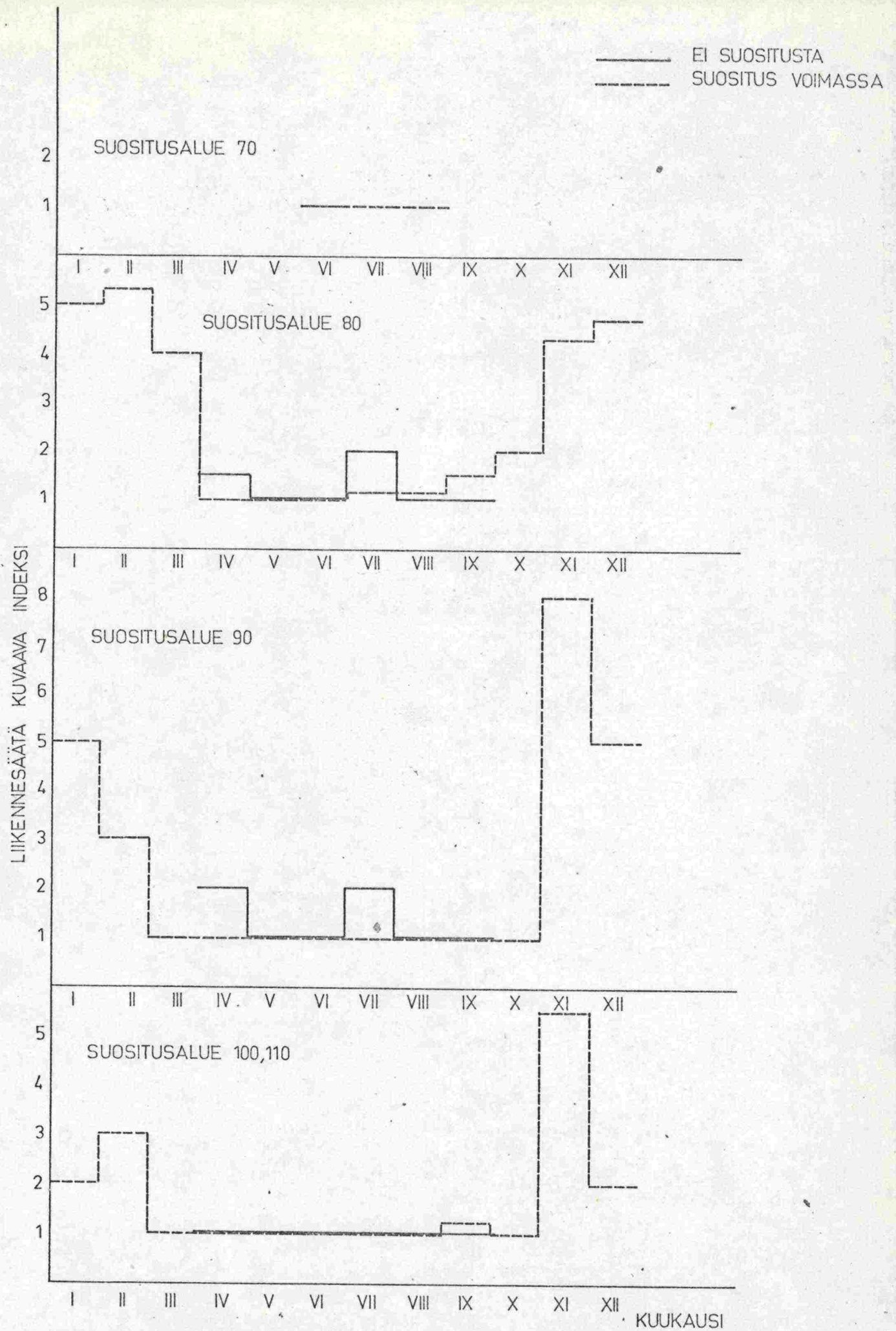
3.125 Eri tekijöiden vaikutukset nopeuksiin

Tarkasteltaessa sellaista nopeusaineistoa, joka on kerätty puolentoista vuoden kuluessa hyvin monenlaisissa keliolosuhteissa sekä liikennemäärän, tien standardin, liikenteen koostumuksen, mittauksen suorittajan ja monen muun seikan vaihdellessa, osoittautuu, että ainoa tapa analysoida relevantisti koko materiaalia on riittävän monen selittäjän regressiomalli. Toinen vaihtoehto olisi kontrolloida niitä muuttujia, joita ei käytetä selittäjinä, esimerkiksi luokittelemalla aineisto vaikkapa hyvissä keliolosuhteissa ja huonoissa keliolosuhteissa mitattujen tulosten kesken. Mitä vähempiä selittäjiä halutaan käyttää, sitä enemmän on poistettavia tekijöitä kontrolloitava vakioiksi. Mikäli haluttaisiin yksinomaan verrata nopeuksien arvoja, selittämättä niitä lainkaan, täytyisi luonnollisesti kaikki nopeuksiin vaikuttavat tekijät kyetä vakioimaan.

Yksityiskohtaisia tarkasteluja varten, kun halutaan selvittää eri seikkojen vaikutusmekanismia selitettäviin, esimerkiksi nopeusjakautuman tunnuslukuihin, on hyödyllistä käyt-

TAULUKKO 10. LIIKENNESÄÄTÄ KUVAAVAN INDEKSIN KESKIMÄÄRÄINEN VAIHTELU TUTKIMUSKUUKAUSITTAIN ERI SUOSITUSALUEILLA

SUOSITUS- ALUE	SUOSITUS	LIIKENNESÄÄINDEXSI																
		1970							1971									
		KUUKAUSI							KUUKAUSI									
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
70	EI ON	1.0																
80	EI ON	1.0	1.0	1.0							1.5	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	4.0
90	EI ON	1.0	1.0	1.0	1.3	2.0	4.3	4.7	5.0	5.3	4.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.3	1.7	2.0
100 JA 110	EI ON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.0	5.0	5.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0
			1.0	1.0	1.5	1.0	5.5	2.0	2.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5



Kuva 4. Liikennesääindeksin kuukausivaihtelu eri suositusalueilla.

tää yhden muuttujan malleja. Tässä viitataan tämän tutkimuksen ensimmäisen osan yksityiskohtaisiin nopeustarkasteluihin.

Kun tämä, tutkimuksen toinen osa, on luonteeltaan väliraportti, ei nopeuksien seikkaperäiseen selittämiseen nyt ryhdytä. Tällöin menetetään mahdollisuus tutkia muita kuin keskimääräisiä vaikutuksia selitettäviin sekä näiden vaikutusten tilastollista merkitsevyyttä.

Seitsemänmuuttujaiset regressiomallit on laskettu siten, että Helsingin yliopiston laskentakeskuksen tilastollisen tietokoneohjelmaketin (HYLPS) mukaisesti on lisätty seitsemästä selittäjästä aina jäljelläolevista parhaiten mallia sillä hetkellä parantava selittäjä. Tätä järjestystä on pidetty selittäjien paremmuusjärjestyksenä.

Nopeusjakautuman tunnuslukuja selittävinä muuttujina käytettiin:

- X1 Tieosakohtaisen enimmäisnopeussuosituksen voimassaolo
 - X1 = 0 suositus ei ole voimassa
 - X1 = 1 suositus on voimassa
- X2 Liikennesääindeksi, vaihteluväli 1 - 10
- X3 Tien standardi, jota kuvattiin suosituksen numeroarvolla,^x vaihteluväli 70 - 110 km/h
- X4 Liikennemäärä, vaihteluväli 60 - 800 autoa/h
- X5 Henkilöautojen prosenttinen osuus, vaihteluväli 40 - 80 %
- X6 Vuotuinen trendi, joka vuonna 1970 sai arvon 1, vuonna 1971 arvon 2 jne.
- X7 Poliisimuuttuja, joka saa arvon 1, mikäli mittaus on poliisin suorittama, muutoin 0.

X7 on mallissa mukana siksi, että poliisin keräämät mittaus-tulokset poikkesivat huomattavasti muista aikataulun mukaisesti mitatuista tuloksista.

^xRiippumatta siitä onko tätä arvoa ilmoitettu suositus-tauluilla.

Lasketuissa malleissa ovat sekä selitettävät että selittäjät neljän mittaustunnin aikana yhdessä mittauspisteessä kuukauden aikana havaittuja keskiarvoja.

Koko autoliikenteen keskinopeutta selitti parhaiten malli:

$$\bar{v} = 55.772 - 2.212 X_1 - 1.486 X_2 + 0.386 X_3 - 0.0232 X_4 + 0.0412 X_5 + 0.138 X_6 - 6.081 X_7 \quad (1)$$

$$R = 0.8476$$

Selittäjät
paremmuus
järjest.

	Kertoimen arvo	Keskivirhe	t - termi	Merkitsevyys taso
X3	0.3868	0.0358	+10.7996	xxx
X2	- 1.4864	0.2430	- 6.1158	xxx
X4	- 0.0232	0.0030	- 7.6642	xxx
X1	- 2.2121	0.8896	- 2.4866	x
X7	- 6.0808	2.6516	- 2.2932	x
X5	0.0412	0.0389	1.0588	-
X6	0.1386	0.4930	0.2810	-

(X1 on suosituksen voimassaolo, X2 liikennesääindeksi, X3 tien standardi, X4 liikennemäärä, X5 henkilöautoprosentti, X6 trendi ja X7 poliisi)

Mallin perusteella voidaan keskinopeuksiin vaikuttavista tekijöistä lausua:

- 1^o Huomattavasti yli 99.9 %:n varmuudella vaikuttaa tien standardi nopeuksiin. Vaikutus on keskimäärin sen suuruinen, että kun tie paranee 10 km/h vastavasti, kohoaa keskinopeus noin 3.8 km/h (tutkimuksen 1 osan mukaan 5.20 km/h).
- 2^o Samalla tavoin, erittäin merkitsevästi, vaikuttaa nopeuksiin liikennesää. Liikennesääindeksin kohotessa yhden pisteen, laskee koko autoliikenteen keskinopeus keskimäärin 1.5 km/h. Kohtalainen sade siis laskee nopeuksia noin 3 km/h.
- 3^o Liikennemäärän kasvun nopeuksia laskeva vaikutus on myös erittäin merkitsevä. Sadan auton kasvu laskee keskinopeutta keskimäärin noin 2.3 km/h (2.0 km/h).

- 4° Tieosakohtaiset enimmäisnopeussuosituks⁴et laskevat nopeuksia melkein merkitsevällä 95 %:n varmuudella. Keskimääräiseksi nopeuden laskuksi osoittautuu noin 2.2 km/h (tutkimuksen 1 osan mukaan noin 90 %:n varmuudella keskimäärin 1.7 km/h).
- 5° Poliisin suorittaessa nopeusmittauksia ilman poliisin tunnuksia saadaan melkein merkitsevällä varmuudella pienempiä nopeuksia kuin TKK:n mittauksissa. Keskimäärin ovat poliisin mit⁵taamat nopeudet 6.1 km/h pienemmät kuin muiden mit⁵taamat.
- 6° Henkilöautojen prosenttinen osuus ja trendi eivät tämän aineiston perusteella osoittaudu tilastollisesti merkitseviksi (tutkimuksen ensimmäisen osan mukaan henkilöautoprosentin vaikutus oli melkein merkitsevä).

Kun aikaisemman, suppeamman materiaalin perusteella saat⁶uja tutkimustuloksia verrataan nyt havaittuun, on otettava lukuun, että liikennesäättä kuvaavaa selittäjää ei tuolloin ollut käytössä, mutta sensijaan kuukausivaihtelu. Tuolloisen viiden muuttujan mallin yleiskorrelaatiokerroin oli käytännöllisesti katsoen sama kuin nyt esitetynkin: 0.862.

Koko autoliikenteen nopeusjakautuman 85 %:n nopeuksia selitti parhaiten malli:

$$v_{85} = 63.928 - 4.213 X_1 - 2.019 X_2 + 0.521 X_3 - 0.0324 X_4 + 0.0198 X_5 + 0.207 X_6 - 5.463 X_7 \quad (2)$$

$$R = 0.8592$$

Selittäjät

paremmuus Kertoimen arvo	Keskivirhe	t - termi	Merkitsevyys taso
--------------------------	------------	-----------	-------------------

X3	0.5205	0.0466	11.1709	xxx
X4	- 0.0324	0.0039	- 8.2179	xxx
X2	- 2.0192	0.3162	- 6.3860	xxx
X1	- 4.2125	1.1573	- 3.6398	xxx
X5	0.0198	0.0506	0.3905	-
X7	- 5.4632	3.4495	- 1.5837	-
X6	0.2065	0.6413	0.3219	-

(X1 on suosituksen voimassaolo, X2 liikennesääindeksi, X3 tien standardi, X4 liikennemäärä, X5 henkilöautoprosentti, X6 trendi ja X7 poliisi)

Mallin perusteella voidaan nopeusjakautuman yläpäähän vaikuttavista seikoista todeta:

- 1^o Tilastollisesti erittäin merkitsevällä varmuudella nähdään tien standardin paranemisen kasvattavan nopeuksia. Keskimäärin aiheuttaa tien paraneminen 10 km/h nopeuden nousua vastaavasti nopeusjakautuman yläpään 5.2 km/h kasvun (vuonna 1970 kerätyn aineiston perusteella 6.7 km/h).
- 2^o Samoin yli 99.9 %:n varmuudella vähentää liikennemäärän kasvu nopeusjakautuman suurimpia nopeuksia. Keskimääräinen 100 auton/h liikennemäärän kasvun aiheuttama nopeudenlasku on 3.2 km/h (myös 1970 3.2 km/h).
- 3^o Liikennesää laskee nopeuksia edellisten tavoin erittäin merkitsevällä varmuudella. Liikennesääindeksin kohotessa yhden pisteen, laskee v_{85} keskimäärin 2.0 km/h.
- 4^o Tieosakohtaisen enimmäisnopeussuosituksen suurimpia nopeuksia laskeva vaikutus osoittautuu tämän aikaisempaa laajemman materiaalin perusteella erittäin merkitseväksi (ennen melkein merkitsevä). Keskimäärin laskevat 85 % - pisteen nopeudet 4.2 km/h (tutkimuksen 1 osassa keskimäärin 3.5 km/h).
- 5^o Poliisin mitatessa ovat suurimmat nopeudet keskimäärin noin 5.5 km/h pienemmät kuin muiden mitatessa. Tämä on kuitenkin vailla tilastollista merkitystä.
- 6^o Henkilöautojen osuus ja trendi eivät osoittaudu tilastollisesti merkitseviksi.

Mallin yleiskorrelaatiokerroin vuoden 1970 aineiston perusteella oli 0.873.

Koko autoliikenteen nopeusjakautuman 15 %:n nopeuksia selitti parhaiten malli:

$$v_{15} = 47.223 - 0.867 X_1 - 1.273 X_2 + 0.272 X_3 - 0.0138 X_4 + 0.035 X_5 + 0.291 X_6 - 6.283 X_7 \quad (3)$$

$$R = 0.7601$$

Selittäjät

paremmuus Kertoimen arvo Keskivirhe t - termi Merkitsevyys järj.

X3	0.2718	0.0356	7.6449	xxx
X2	- 1.2738	0.2413	- 5.2740	xxx
X4	- 0.0138	0.0030	- 4.6045	xxx
X7	- 6.2828	2.6328	- 2.3863	x
X1	- 0.8674	0.8833	- 0.9820	-
X5	0.0350	0.0387	0.9052	-
X6	0.2913	0.4895	0.5951	-

(X1 on suosituksen voimassaolo, X2 liikennesääindeksi, X3 tien standardi, X4 liikennemäärä, X5 henkilöautoprosentti, X6 trendi ja X7 poliisi)

Mallin perusteella voidaan päätellä nopeusjakautuman alapään nopeuksiin vaikuttavista seikoista, että:

- 1° Tilastollisesti erittäin merkitsevällä varmuudella nostaa tien standardin paraneminen nopeusjakautuman alapään nopeuksia. Keskimäärin 10 km/h vastaa tien paraneminen nostaa pienimpiä nopeuksia 2.7 km/h (tutkimuksen 1 osan perusteella 3.9 km/h).
- 2° Liikennesää vaikuttaa myös nopeusjakautuman alapäähän erittäin merkitsevällä tilastollisella todennäköisyydellä. Liikennesääindeksin nousu yhdellä pisteellä laskee nopeuksia keskimäärin 1.3 km/h.
- 3° Liikennemäärä laskee v_{15} - nopeuksia erittäin merkitsevästi. Keskimääräinen liikennemäärän kasvun 100 autoa/h aiheuttama nopeuden lasku on 1.38 km/h (vuonna 1970 1.33 km/h).
- 4° Poliisin mittaamat nopeusjakautuman alapään nopeudet ovat melkein merkitsevästi pienemmät kuin TKK:n mittaamat. Keskimäärin poliisi saa noin 6.3 km/h alemmat v_{15} arvot kuin TKK ja TVH.
- 5° Enimmäisnopeussuositus, henkilöautojen prosenttinen osuus tai trendi eivät näytä vaikuttavan nopeusjakautuman alapäähän tilastollisesti luotettavalla tavalla.

Nopeusjakautuman alapäätä selittävän mallin yleiskorrelaatiokerroin on suurella materiaalilla hieman alempi kuin aikaisemman suppeamman aineiston perusteella. Tutkimuksen 1 osan mallin korrelaatiokerroin oli 0.809.

Kun nopeusjakautumaa tarkastellaan edellä esitetyn perusteella, voidaan jakautuman eri osien suhteen päätellä:

- 1^o Tien standardi vaikuttaa nopeusjakautumaan aina tilastollisesti erittäin merkitsevällä varmuudella. Vaikutus on suurin nopeusjakautuman yläpäässä, mutta myös alapäässä standardi on tärkein käytetyistä selittäjistä. Keskimäärin tien standardin vaikutus, joka aiheutuu 10 km/h vastaavasta tien paranemisesta on (km/h)

v_{15}	\bar{v}	v_{85}
2.7 (3.9)	3.8 (5.2)	5.2 (6.7)

Suluissa oleviin tutkimuksen 1 osan mukaisiin lukuihin verrattuna näyttää tien standardin vaikutus ympärivuotisen tarkastelun perusteella olevan hieman vähäisempi kuin kesäaikaisen materiaalin pohjalta. Tämä onkin luonnollista, kun otetaan lukuun sääsuhteitten vaihtelut.

- 2^o Liikennesää vähentää nopeuksia nopeusjakautuman kaikissa osissa erittäin merkitsevästi. Nopeusjakautuman alapäässä ja keskellä se on selittäjistä toiseksi tärkein, yläpäässä kolmanneksi tärkein, kun liikennemäärä osoittautuu siellä säästä tärkeämmäksi. Keskimäärin laskee kohtalainen kesäsade eli kahden indeksipisteen nousu ihanneolosuhteista nopeuksia

v_{15}	\bar{v}	v_{85}
2.6	3.0	4.0

- 3^o Liikennemäärän kasvu laskee nopeuksia erittäin varmasti kaikissa nopeusjakautuman osissa. Nopeusjakautuman yläpäässä se on toiseksi paras selittäjä, alapäässä ja keskellä kolmanneksi paras. Keskimääräinen sadan auton/h kasvu liikennemäärässä aiheuttaa nopeuksissa seuraavan suuruiset laskut:

v_{15}	\bar{v}	v_{85}
1.38 (1.33)	2.32 (2.0)	3.24 (3.2)

Nopeusjakautuman yläpään nopeuksia liikennemäärän kasvu siis laskee voimakkaammin kuin nopeusjakautuman alapään nopeuksia. Verrattuna suluissa oleviin tutkimuksen 1 osan tuloksiin, eivät nyt havaitut käytännöllisesti katsoen lainkaan poikkea niistä.

- 4^o Tieosakohtaiset enimmäisnopeussuosituksot vaikuttavat nopeusjakautuman yläpäähän erittäin merkitsevästi, keskinopeuksiin melkein merkitsevästi, mutta nopeusjakautuman alapäähän ne eivät vaikuta.

Keskimäärin laskivat suositukset nopeuksia:

V_{15}	\bar{V}	V_{85}
0.9 (0.6)	2.2 (1.7)	4.2 (3.7)

Suluissa oleviin ensimmäisen raportin tuloksiin verraten on suosituksen nopeuksia laskeva vaikutus keskimäärin hieman noussut ja vakiinnuttanut tilastollista merkitystään. Muutoin on suositusten vaikutuksista mallin avulla saatava kuva täysin sama kuin edellisenkin tutkimuksen perusteella.

- 5° Liikkuva poliisi suoritti noin 3 % nopeusmittauksista. Huolimatta tästä vähäisestä osuudesta on tilastollisesti melkein merkitseväällä yli 95 %:n varmuudella osoitettavissa, että poliisin mitattaessa laskevat nopeusjakautuman varsinkin alapään mutta myös keskinopeudet. Yläpään nopeuksien näitä hieman vähäisempi lasku ei osoittaudu tilastollisesti luotettavaksi.

Keskimäärin laski poliisi nopeuksia:

V_{15}	\bar{V}	V_{85}
6.3	6.1	5.5 (km/h)

On merkillepantavaa, että kaikki muut nopeuksia muuttavat seikat muuttavat eniten nopeuksien yläpäättä ja vähimmin alapäättä. Poliisin vaikutus on päinvastainen. Tätä voidaan selittää sillä, että ne autot, jolla LP pistenopeuksia mittaa tunnetaan varsinkin ammattiautoilijoiden keskuudessa hyvin. Toiseksi leviää tieto mittausauton sijainnista hetkessä monen kilometrin säteelle, kun autoilijat epäilevät mahdollista rankaisevaa valvontaa. Kolmanneksi ne ajoneuvot, pääasiassa kuorma-autot, joita koskee ajoneuvokohtainen nopeusrajoitus, sijaitsevat nopeusjakautuman alapäässä. Toisin sanoen sana mittausauton sijainnista leviää kuorma-autoilijoiden keskuudessa ja nämä alkavat noudattaa ajoneuvokohtaista nopeusrajoitustaan, jota ei muutoin noudateta. Tämä siirtää nopeusjakautuman alapäättä vielä alaspäin.

Henkilöautoilijat eivät useinkaan tunne LP:n tutka-autoa. Joskus kuitenkin tuntuu poliisiauton näkeminen aiheuttavan refleksinomaisen jarrutuksen, ennenkuin kuljettaja muistaa, että mitään rajoitusta ei ole alueella voimassa.

- 6° Henkilöautojen prosenttinen osuus ei tilastollisesti merkitsevästi vaikuta nopeuksiin tällä liikennemääräalueella, jossa liikennemäärä ja henkilöautojen osuus kiinteästi liittyvät toisiinsa.
- 7° Nopeuksien vuotuinen muutos ei saa minkäänlaista tilastollista merkitystä. Tämä johtunee siitä, että kyseinen tutkimusjakso on vain 1.5 vuoden pituinen. Muiden tutkimusten perusteella pitäisi nopeuksien nousta vuodessa noin 2 km/h.

Kun nopeudet eivät tunnu tällä perusteella kasvavan lainkaan suositusalueella ja kun ne varsinkin kasvavat vähemmän kuin vuotuinen autokannan jne. kehityksestä aiheutuva muutos edellyttäisi, ei ole olemassa vähäisintäkään viitettä, joka tukisi sitä käsitystä, että nopeussuosituksen nopeuksia laskeva vaikutus ei olisi pysyvä. Kun esimerkiksi taulukon 3 avulla tutkitaan suositusalueittain keskinopeuksia suositusten voimassaoloaikana vastaavina kuukausina kahtena peräkkäisenä vuotena, todetaan nopeuksien olevan mittaustarkkuuden puitteissa samat. Suurin havaittava poikkeama kahden peräkkäisen vuoden välillä on 0.6 km/h ja sekin on siihen suuntaan, että nopeus jälkimmäisenä vuotena on pienempi.

Taulukossa 6 on esitetty 85 % - pisteen nopeuksien vaihtelut. Nähdään, että suurin vastinkuukauden vuotuinen kasvu on ollut 2.5 km/h ja suurin vastaava lasku 3 km/h. Jos vielä tarkastellaan taulukon 7 liikennemääriä, on todettava, että ainakaan nopeuksien noususta kahden eri vuoden välillä suositusteillä ei voida tämän materiaalin perusteella puhua. Vertailuteillä sensijaan tuntuvat nopeudet suurinpiirtein noudattavan tunnettua vuotuista kasvuvauhtia.

Henkilöautoliikenteen keskinopeutta selitti parhaiten malli:

$$\bar{v}_H = 60.915 - 3.302 X_1 - 1.843 X_2 + 0.4448 X_3 - 0.0243 X_4 - 0.0463 X_5 + 0.445 X_6 - 4.922 X_7 \quad (4)$$

$$R = 0.8091$$

Selittäjät
paremmuus Kertoimen arvo Keskivirhe t -termi Merkitse-
järjest. vyys

X3	0.4448	0.0483	9.2072	xxx
X2	- 1.8430	0.3278	- 5.6221	xxx
X4	- 0.0243	0.0041	- 5.9456	xxx
X1	- 3.3022	1.1999	- 2.7521	xx
X7	- 4.9222	3.5764	- 1.3763	-
X5	- 0.0463	0.0525	- 0.8817	-
X6	0.4450	0.6649	0.6693	-

(X1 on suosituksen voimassaolo, X2 liikennesääindeksi, X3 tien standardi, X4 liikennemäärä, X5 henkilöautoprosentti, X6 trendi ja X7 poliisi)

Henkilöautojen keskinopeuksista voidaan päätellä:

- 1^o Erittäin merkittävästi henkilöautojen nopeuksiin vaikuttaa tien standardi. Kun tien paraneminen nostaisi suositusarvoa 10 km/h, nousee henkilöautojen keskinopeus keskimäärin noin 4.4 km/h (6.3 km/h edellisenä vuonna).
- 2^o Liikennesään heikkeneminen laskee nopeuksia erittäin merkittävästi varmuudella. Indeksien yhden pisteen nousu aiheuttaa keskimäärin 1.8 km/h nopeuden laskun.
- 3^o Liikennemäärän kasvu laskee nopeuksia erittäin merkittävästi. Sadan auton lisäys liikennemäärässä aiheuttaa keskimäärin suuruudeltaan 2.4 km/h nopeuden laskun (2.2 km/h).
- 4^o Nopeussuositukset laskevat nopeuksia merkittävästi, yli 99 %:n varmuudella. Keskimääräinen lasku henkilöautojen nopeuksissa on noin 3.3 km/h (2.3 km/h).
- 5^o Poliisin suorittama mittaus, henkilöautojen prosenttinen osuus tai vuotuinen trendi eivät käsillä olleen materiaalin perusteella tilastollisesti vaikuta henkilöautojen nopeuksiin.

Kun koko autoliikenteen nopeuksia verrataan henkilöautojen nopeuksiin keskinopeuksien perusteella, on todettavissa:

- 1^o Tien standardi nostaa henkilöautojen nopeuksia hieman enemmän kuin muun liikenteen. 10 km/h standardin paraneminen aiheuttaa keskimäärin nousun:

\bar{v}	\bar{v}_H	
3.8 (5.2)	4.4 (6.3)	(km/h)

Tämä johtuu ilmeisesti siitä, etteivät henkilöautot

ole samalla tavoin riippuvaisia ajoneuvokohtaisista rajoituksista tai nopeusresurssien rajallisuudesta kuin raskaammat autot.

- 2^o Liikennesää vaikuttaa henkilöautoihin hieman enemmän kuin koko liikenteeseen. Kohtalainen kesäsade laskee keskinopeuksia:

\bar{v}	\bar{v}_H	
3.0	3.7	(km/h)

- 3^o Liikennemäärän kasvu laskee sekä henkilöautojen että koko liikenteen keskinopeutta jokseenkin yhtä paljon. Keskimääräinen lasku on henkilöautoilla aavistuksen verran suurempi kuin koko liikenteellä. Sadan auton lisäys liikennemäärään tunnissa aiheuttaa:

\bar{v}	\bar{v}_H	
2.3 (2.0)	2.4 (2.2)	(km/h)

- 4^o Tieosakohtaiset enimmäisnopeussuosituksiset laskevat jonkin verran enemmän henkilöautojen kuin muun liikenteen nopeuksia. Keskimäärin:

\bar{v}	\bar{v}_H	
2.2 (1.7)	3.3 (2.3)	(km/h)

Henkilöautojen kohdalla varmuus tälle nopeudenlaskulle on hieman korkeampi (yli 99 %) kuin koko liikenteen nopeuksille (yli 95 %).

- 5^o Poliisin mittaukset eivät tilastollisesti varmasti laske henkilöautojen nopeuksia, mutta koko liikenteen keskinopeuksia poliisi alentaa melkein merkittävästi. Keskimääräiset nopeuden laskut ovat:

\bar{v}	\bar{v}_H	
6.1	4.9	(km/h)

Syy tähän eroon on selvä, kun tiedetään, että niissä pisteissä joissa poliisi on mitannut on ollut voimassa ainoastaan suositus eikä muilla kuin ajoneuvokohtaisesti rajoitetuilla ajoneuvoilla ole ollut syytä varoa rankaisevaa nopeusvalvontaa (jota poliisin suositusmittaukset itseasiassa eivät olleet).

- 6^o Henkilöautojen osuus tai trendi eivät muuta sen enempää koko autoliikenteen kuin henkilöautojenkaan keskinopeuksia käsitellyn havaintomateriaalin perusteella.

3.2 HAJONNAT

3.21 Hajontojen muutokset

Koko liikenteen keskihajontojen kuukausittainen vaihtelu eri suositusalueilla esitetään taulukossa 11. Kuvassa 5 nähdään sama vaihtelu graafisesti. Hajontojen arvot saavat maksimin toukokuussa. Samoin loppukesällä ja syksyllä ne näyttävät olevan keskikesän ja talven hajontoja suuremmat. Taulukossa 12 on esitetty henkilöautojen hajontojen vaihtelu. Se näyttää olevan luonteeltaan samanlaista kuin koko liikenteenkin hajonnan vaihtelu.

Hajontojen vaihtelualue näyttää kohoavan suositusarvon kasvassa korkeammalle tasolle. Tutkimuksen ensimmäisessä osassa saatettiin todeta hajonnan voimakkaasti riippuvan nopeudesta.

Suosistusten voimassa ollessa ovat hajonnat 0 ... 4 km/h vastinkuukauden vertailuarvoa alempia.

3.22 Hajontoihin vaikuttavat tekijät

3.221 Hajonnan ja nopeuden välinen riippuvuus

Taulukkojen 11 ja 12 sekä kuvan 5 perusteella on jo nähtävissä, että hajontojen vaihtelualueen yleistaso riippuu johdonmukaisesti suositusalueesta (tien standardista), joka puolestaan on edellä osoitettu tärkeimmäksi nopeuksia selittäväksi seikaksi.

Nopeus selitti hajontoja seuraavan lineaarisen yhdenmuuttujan mallin mukaisesti (kuva 6):

$$s = 0.2630 \bar{v} - 7.3880; \quad R = 0.8576 \quad \text{xxx} \quad (5)$$

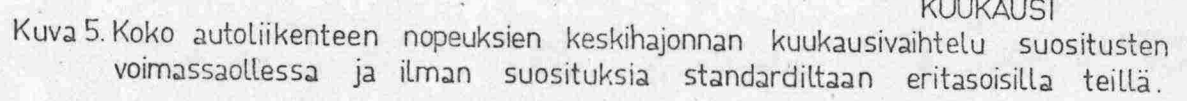
Turvallisuuden kannalta on hajonnan pienentäminen yleensä perustellumpaa kuin nopeustason lasku. Malli (5) osoittaa,

TAULUKKO 11. KOKO AUTOLIIKENTEEN KESKIHAJONTOJEN VAIHTELUT ERI KUUKAUSINA VERTAILUTEILLÄ JA SUOSITUSTEILLÄ

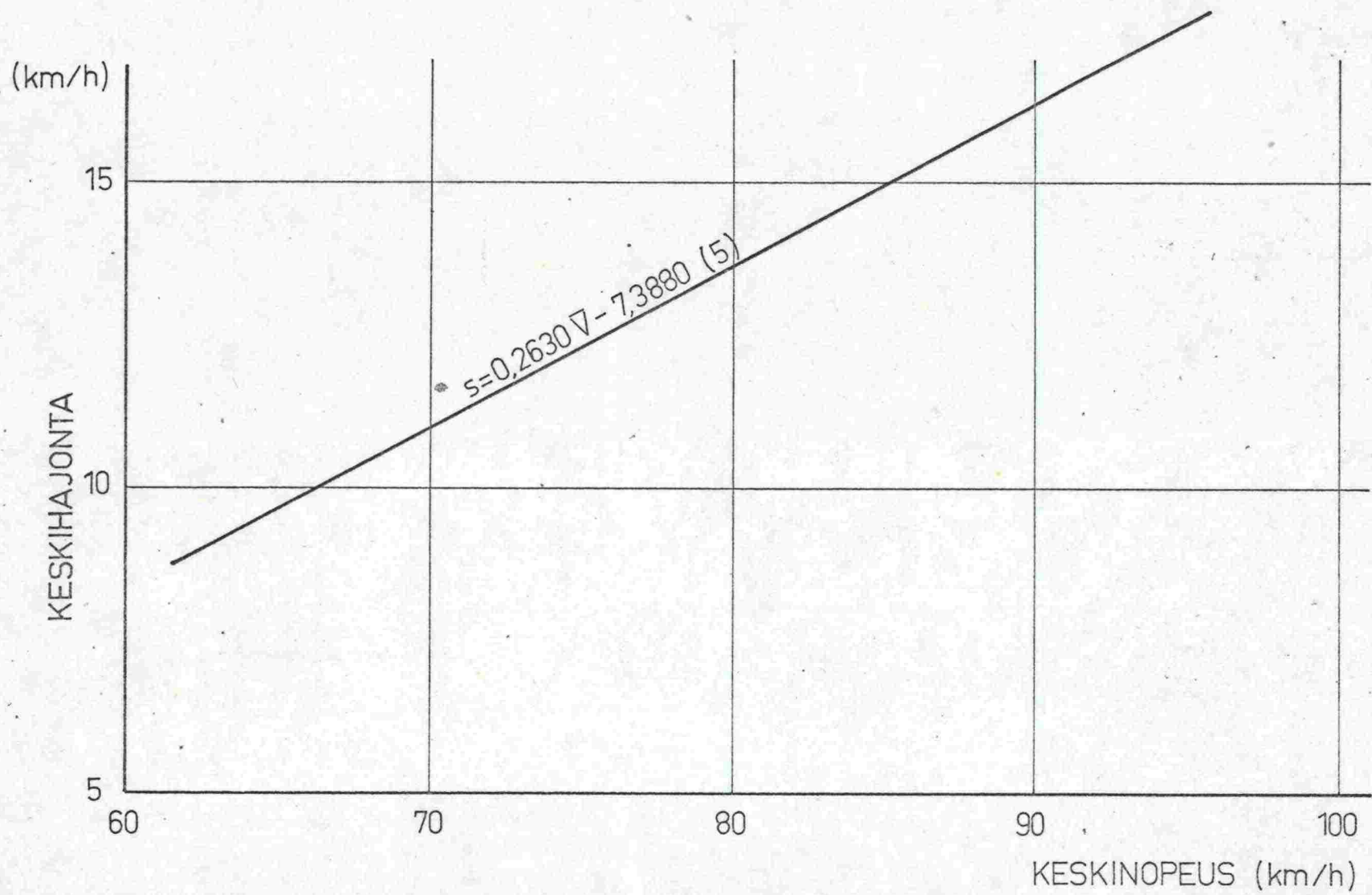
SUOSITUS- ALUE	SUOSITUS	KOKO AUTOLIIKENTEEN KESKIHAJONTA (KM/H)																	
		1970							1971										
		KUUKAUSI							KUUKAUSI										
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
70	EI ON	13.4	11.9	13.3															
80	EI ON	13.4	11.4	12.2	12.8	11.3	11.6	12.2	12.0	11.7	12.2	14.3	15.2	15.1	11.9	14.3	14.5	14.0	12.9
90	EI ON	14.9	12.8	13.2	15.0	15.2	12.0	12.0	11.6	13.0	13.4	15.4	15.8	15.0	13.8	15.4	16.7	16.3	12.0
100 JA 110	EI ON	16.1	14.5	15.2	15.3	14.6	12.9	14.4	15.0	14.0	13.2	17.7	18.6	17.9	17.4	18.1	19.0	18.3	16.8
												14.0	16.0	14.5	13.6	14.9	16.0	15.7	13.8

TAULUKKO 12. HENKILÖAUTOLIIKENTEEN KESKIHAJONTOJEN VAIHTELUT ERI KUUKAUSINA VERTAILUTEILLÄ JA SUOSITUSALUEILLA

SUOSITUS- ALUE	SUOSITUS	HENKILÖAUTOLIIKENTEEN KESKIHAJONTA (KM/H)																	
		1970							1971										
		KUUKAUSI							KUUKAUSI										
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
70	EI ON	13.7	11.5	13.6															
80	EI ON	13.7	11.6	12.5	13.2	11.7	12.4	12.5	12.5	11.9	12.8	15.1	15.9	15.5	12.2	15.1	15.4	14.5	13.3
90	EI ON	16.6	13.4	14.0	16.6	16.9	12.7	13.5	12.6	14.0	13.5	15.7	15.5	15.6	13.9	15.8	16.7	15.6	12.8
100 JA 110	EI ON	16.5	14.7	15.6	16.4	15.5	12.8	15.5	15.0	14.7	13.0	17.3	17.8	17.9	17.4	17.3	19.5	18.3	16.6
												14.2	16.7	15.4	14.5	15.5	16.6	15.9	14.6



Kuva 5. Koko autoliikenteen nopeuksien keskihajonnan kuukausivaihtelu suositusten voimassaollessa ja ilman suosituksia standardiltaan eritasoisilla teillä.



Kuva 6. Keskihajonnan riippuvuus nopeudesta.

että kaksikaistaisilla teillä, tämänhetkisellä kalustolla ja voimassaolevin ajoneuvokohtaisin nopeusrajoituksin nopeusjakautuma levenee siirtyessään keskiarvonsa puolesta suurempia nopeuksia kohden. Tämä puolestaan merkitsee sitä, että jakautuman "vasen reuna", pienimmät nopeudet, ovat ikäänkuin juuttuneet paikalleen. Tämä johtuu ajoneuvokohtaisista rajoituksista ja siitä, että osan kalustoa nopeusvarat rajoittuvat tälle suhteellisen pieninopeuksiselle alueelle.

Tästä syystä tien tasosta johtuva nopeustason nousu aiheutuukin pääasiassa korkeimpien nopeuksien noususta. Siksi voidaan suositusten kaikkein suurimpia nopeuksia pienentävään vaikutukseen olla tyytyväisiä, koska näin suoraan vaikutetaan hajonnan vaarallisen kasvun syyhyn.

3.222 Eri tekijöiden vaikutukset hajontoihin

Samoin perustein ja samanlaisilla selittäjillä kuin nopeuksia, tutkittiin myös hajontoja.

Koko autoliikenteen hajontoja selitti parhaiten malli:

$$s = 9.043 - 1.285 X1 - 0.441 X2 + 0.103 X3 - 0.0073 X4 - 0.0044 X5 + 0.0902 X6 + 0.296 X7 \quad (6)$$

$$R = 0.8009$$

Selittäjät paremmuus järjestyk- sessä	Kertoimen arvo	Keskivirhe	t - termi	Merkitsevyys
X3	0.1030	0.0124	+ 8.3103	xxx
X4	- 0.0073	0.0010	- 7.0069	xxx
X2	- 0.4410	0.0841	- 5.2447	xxx
X1	- 1.2853	0.3078	- 4.1759	xxx
X6	0.0902	0.1706	0.5290	-
X5	- 0.0044	0.0135	- 0.3286	-
X7	0.2960	0.9174	0.3227	-

(X1 on suosituksen voimassaolo, X2 liikennesääindeksi, X3 tien standardi, X4 liikennemäärä, X5 henkilöautoprosentti, X6 trendi ja X7 poliisi)

Mallin perusteella voidaan keskihajontoihin vaikuttavista tekijöistä lausua:

- 1° Tien standardi vaikuttaa hajontoihin erittäin merkitsevällä varmuudella. Vaikutus on keskimäärin sen suuruinen, että tien standardin parantuksessa 10 km/h nousee hajonnan arvo noin 1.0 km/h (tutkimuksen 1 osan mukaan 1.5 km/h).
- 2° Liikennemäärä pienentää hajontoja erittäin merkitsevästi. Keskimääräinen muutos, joka aiheutuu sadan auton lisäyksestä liikennemäärään on 0.7 km/h (0.9).
- 3° Liikennesään heikkeneminen pienentää nopeuksien hajontaa erittäin merkitsevästi. Kohtalainen kesäsade aiheuttaa noin 0.9 km/h hajonnan laskun.
- 4° Tieosakohtaiset enimmäisnopeussuosituksien pienensivät hajontaa erittäin varmasti. Keskimääräinen hajonnan lasku oli 1.3 km/h (1.0).
- 5° Ei voida havaita, että hajonta muuttuisi trendin, henkilöautoprosentin tai poliisin vaikutuksesta.

Henkilöautojen keskihajontaa selitti parhaiten malli:

$$s_H = 10.221 - 1.184 X_1 - 0.438 X_2 + 0.102 X_3 - 0.0069 X_4 - 0.0183 X_5 + 0.0967 X_6 + 0.475 X_7 \quad (7)$$

$$R = 0.7751$$

Selittäjät paremmuus järjestyk- sessä	Kertoimen arvo	Keski- virhe	t - termi	Merkitsevyys
X3	0.1019	0.0131	7.7533	xxx
X4	- 0.0069	0.0011	- 6.1954	xxx
X2	- 0.4376	0.0892	- 4.9067	xxx
X1	- 1.1837	0.3264	- 3.6261	xxx
X5	- 0.0182	0.0143	- 1.2754	-
X6	0.0967	0.1809	0.5343	-
X7	0.4750	0.9730	0.4882	-

(X1 on suosituksen voimassaolo, X2 liikennesääindeksi, X3 tien standardi, X4 liikennemäärä, X5 henkilöautoprosentti, X6 trendi ja X7 poliisi)

Malli selittää henkilöautojen keskihajontaa seuraavasti:

- 1^o Tien standardin vaikutus on tilastollisesti erittäin varma. 10 km/h nousu standardissa aiheuttaa keskimäärin 1.0 km/h nousun hajontaan (1.4).
- 2^o Myös liikennemäärän vaikutus on erittäin merkitsevä. Sadan auton lisäys liikennemäärään pienentää hajontaa keskimäärin 0.7 km/h (0.9).
- 3^o Liikennesää laskee hajontoja erittäin merkittävästi. Kohtalainen kesäsade laskee hajontaa keskimäärin 0.9 km/h.
- 4^o Suositus pienentää hajontaa erittäin merkitseväällä varmuudella. Keskimäärin 1.2 km/h (1.0).
- 5^o Henkilöautoprosentti, trendi tai poliisi eivät muuta henkilöautojen hajontoja tilastollisesti luotettavalla tavalla.

Kun verrataan henkilöautojen ja koko autoliikenteen hajontoihin vaikuttavia seikkoja voidaan nähdä:

- 1^o Tien standardi vaikuttaa sekä henkilöautojen että koko liikenteen keskihajontaan yhtä paljon. 10 km/h nopeustason kasvu aiheuttaa keskihajontan nousun:

S	S _H	
1.0 (1.5)	1.0 (1.4)	(km/h)

- 2^o Liikennemäärän kasvu pienentää henkilöautojen ja koko liikenteen hajontoja yhtä paljon: Sadan auton lisäys muuttaa hajontoja:

S	S _H	
0.7 (0.9)	0.7 (0.9)	(km/h)

- 3^o Säätilan muutokset muuttavat hajontaa saman verran henkilöautoilla kuin muullakin liikenteellä. Kahden liikennesääindeksipisteen nousu: kohtalainen kesäsade laskee hajontoja:

S	S _H	
0.9	0.9	(km/h)

- 4^o Suosituksen ei voida todeta vaikuttavan henkilöautojen hajontaan eri tavoin kuin muuhun liikenteeseen:

S	S _H	
1.3 (1.0)	1.2 (1.0)	(km/h)

Voidaan siis väittää enimmäisnopeussuositusten vaikuttavan samalla tavoin henkilöautoliikenteen ja koko liikenteen hajontoihin.

3.3 NOPEUSJAKAUTUMAN MUOTO

3.31 Symmetrisyyden muutokset

Pistenopeuksien jakautuma on yleensä jokseenkin symmetrinen. Symmetrisyys merkitsee mm. sitä, että yhtä moni auto sekä ylittää että alittaa nopeuksien aritmeettisen keskiarvon. Kuvassa 7 esitetään symmetrian vaihteluita. Tässä tutkimuksessa symmetria on määritetty ns. leveyssuhteen avulla. Leveyssuhde (L) lasketaan kaavalla:

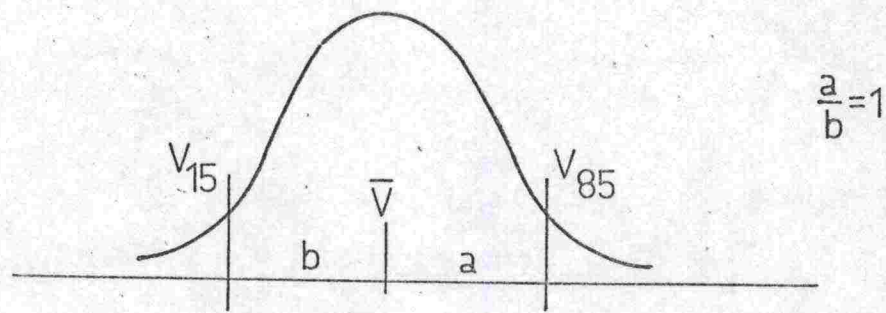
$$L = \frac{v_{85} - \bar{v}}{\bar{v} - v_{15}}$$

Yleisesti symmetrisyys (jakautuman vinous) määritellään jakautuman kolmannen keskusmomentin ja hajonnan kuution osamääränä.

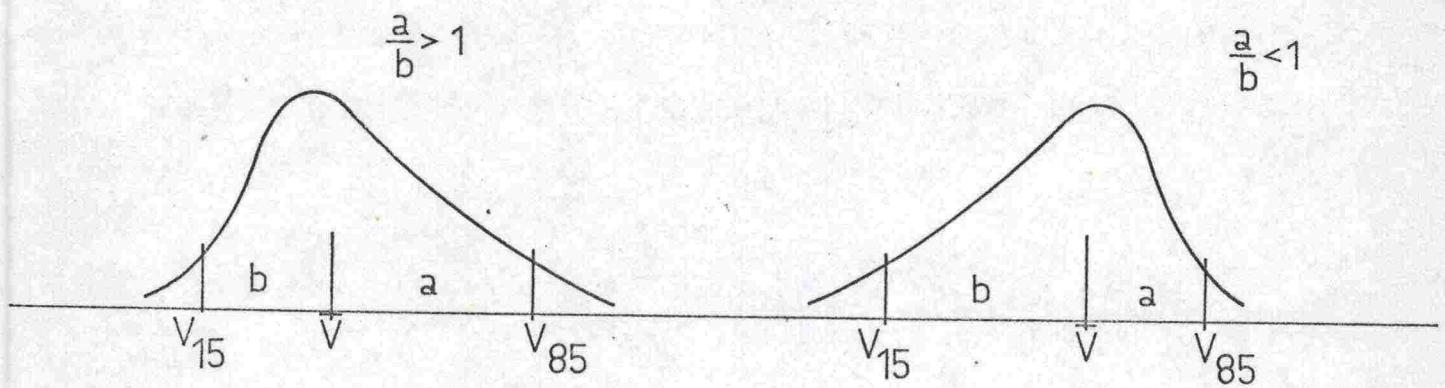
Kuvasta 7 a nähdään, että täysin symmetrisen nopeusjakautuman leveyssuhde on yksi. Jos jakautuma on siten vino, että suurimmat nopeudet ovat kauempana keskiarvosta kuin pienimmät, saa leveyssuhde suuremman arvon kuin 1. Päinvastaisessa tapauksessa leveyssuhde on pienempi kuin yksi. (Kuvat 7 b ja 7 c.)

Taulukosta 13 nähdään leveyssuhteen vaihtelut eri suositusalueilla tutkimusaikana. Taulukosta saa vaikutelman, että tien laadun parantuessa leveyssuhteen arvo kasvaa. Heikko-standardisilla teillä näyttää leveyssuhde olevan miltei aina yhtä pienempi. Pienimmillään leveyssuhteen arvot ovat talvella huonon kelin vallitessa ja suurimmillaan hyvällä kelillä ja pienillä liikennemäärillä.

Kuvassa 8 esitetään leveyssuhteen vaihtelut.



a) symmetrinen nopeusjakautuma

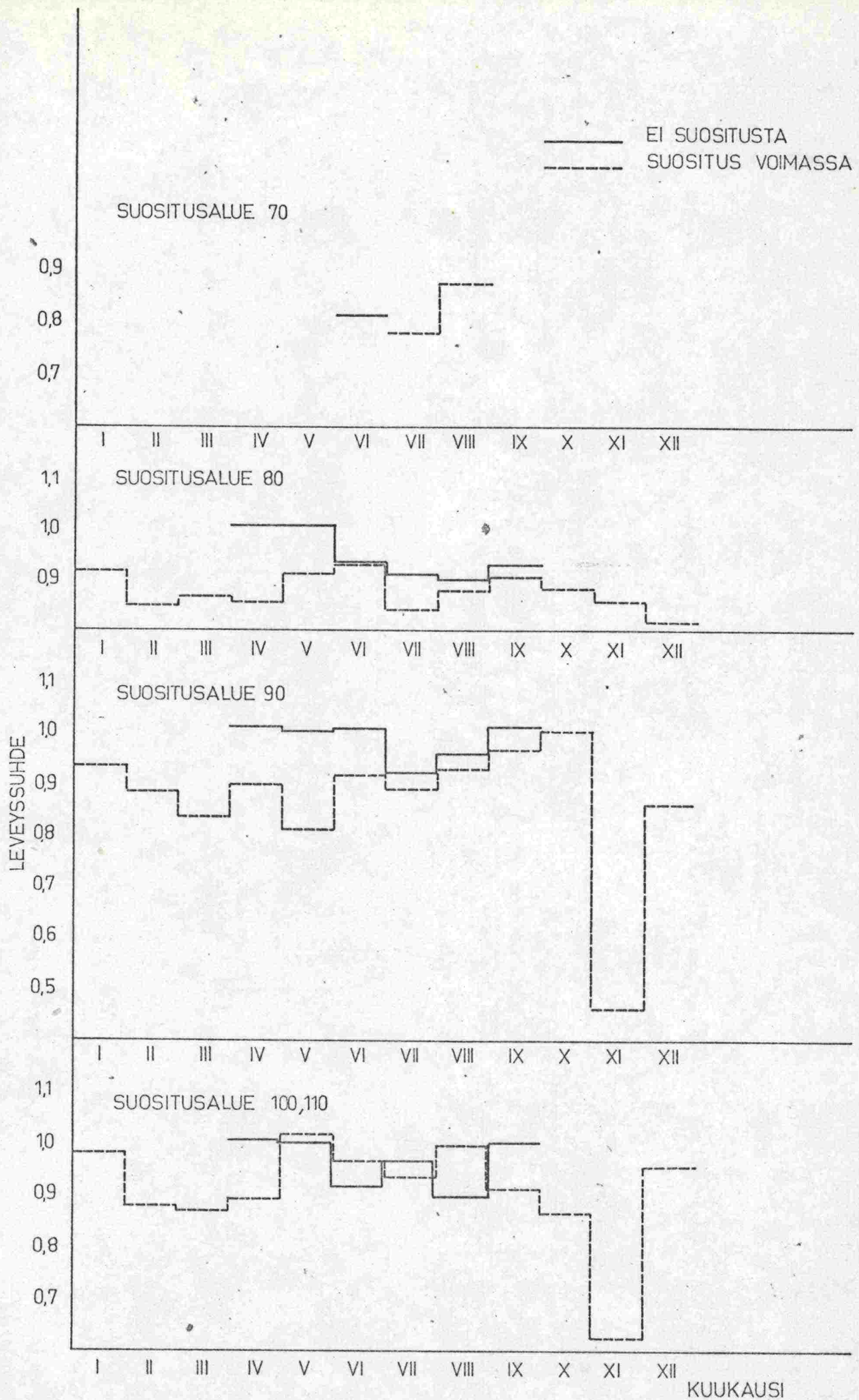


b) vinoja jakautumia

Kuva 7. Symmetrinen ja epäsymmetrisiä nopeusjakautumia.

TAULUKKO 13. LEVEYSSUHTEN VAIHTELUT ERI KUUKAUSINA VERTAILUTEILLÄ JA SUOSITUSTEILLÄ

SUOSITUS- ALUE	SUOSITUS	LEVEYSSUHDE																	
		1970									1971								
		KUUKAUSI									KUUKAUSI								
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
70	EI	0.813																	
	ON		0.780	0.878															
80	EI	0.894										1.016	1.029	0.967	0.908	0.899	0.927	1.089	1.024
	ON		0.820	0.862	0.916	0.880	0.858	0.816	0.917	0.846	0.864	0.856	0.909	0.926	0.857	0.895	0.913	0.885	0.873
90	EI	1.068										1.109	1.018	1.034	0.919	0.957	1.094	0.992	0.978
	ON		0.897	0.853	0.940	1.020	0.460	0.858	0.933	0.881	0.831	0.896	0.809	0.917	0.872	1.000	0.993	0.961	0.932
100 JA	EI	1.020										1.078	1.000	0.914	0.967	0.896	1.000	0.891	1.062
110	ON		0.958	1.041	0.759	0.866	0.623	0.957	0.981	0.878	0.872	0.892	1.017	0.965	0.913	0.950	1.060	1.005	1.033



Kuva 8. Koko autoliikenteen nopeusjakautuman leveyssuhteen kuukausivaihtelu suositusten voimassaollessa ja ilman suosituksia standardiltaan eritasoisilla teillä.

3.32 Symmetrisyyteen vaikuttavat tekijät

3.321 Symmetrisyyden ja nopeuden välinen riippuvuus

Edellä olevan perusteella voidaan jo päätellä symmetrisyydellä ja nopeuksien yleistasolla olevan keskinäinen riippuvuus.

Nopeus selitti leveyssuhdetta seuraavan lineaarisen yhdenmuuttujan regressiomallin mukaisesti (kuva 9):

$$L = 0.0086 \bar{v} + 0.2204; \quad R = 0.5468 \quad \text{xxx} \quad (8)$$

Nopeuden vaikutus leveyssuhteeseen on siis erittäin merkittävä. Keskimäärin lisää keskinopeuden 10 km/h suuruinen kasvu leveyssuhdetta noin 0.09 verran. Kun koko liikenteen keskinopeus saa arvon 90.7, on nopeusjakautuma keskimäärin kaksikaistaisella tiellä ja nykyisin voimassaolevin ajoneuvokohtaisin rajoituksin symmetrinen.

Osoitettu riippuvuus keskinopeuden ja symmetrisyyden välillä tukee kohdassa 3.221 osoitettua nopeustason kasvumekanismista tehtyä havaintoa. Kuvassa 7 esitetty keskinopeuden ja alimpien nopeuksien välinen erotus ($\bar{v} - v_{15}$), jota kuvaa jana b säilyy jokseenkin vakiona. Keskinopeuden ja suurten nopeuksien välinen erotus ($v_{85} - \bar{v}$), jana a, sensijaan muuttaa pituuttaan sen mukaan kasvaako keskinopeus vai pieneneekö se. Nopeuksien muutos on siis pääasiallisesti nopeusjakautuman yläpään muutosta.

3.322 Symmetrisyyden ja hajonnan välinen riippuvuus

Nopeusjakautuman keskihajonta selitti jakautuman symmetrisyyttä seuraavan yhdenmuuttujan lineaarisen regressiomallin

mukaisesti (kuva 10):

$$L = 0.0274 s + 0.5325; \quad R = 0.5360, \quad xxx \quad (9)$$

Hajonnan ja leveyssuhteen välinen riippuvuus on erittäin merkitsevä. Hajonnan arvolla 17.1 leveyssuhde saa arvon 1 ja jakautuma on symmetrinen. (Yhtälön (5) mukaan olisi keskinopeuden arvo tällöin 93.0 km/h.) Eräs keskihajonnan likiarvo saadaan lausekkeesta $\frac{1}{2} \cdot (v_{85} - v_{15})$, joka on sama kuin kuvan 7 janojen a ja b pituuksien keskiarvo $(a + b) \cdot \frac{1}{2}$

Tällöin yhtälö (9) voidaan pukea kuvan 7 perusteella muotoon:

$$\frac{a}{b} = \frac{A}{2} (a + b) + B, \quad \text{jossa} \quad \begin{matrix} A = 0.0274 \\ B = 0.5325 \end{matrix}$$

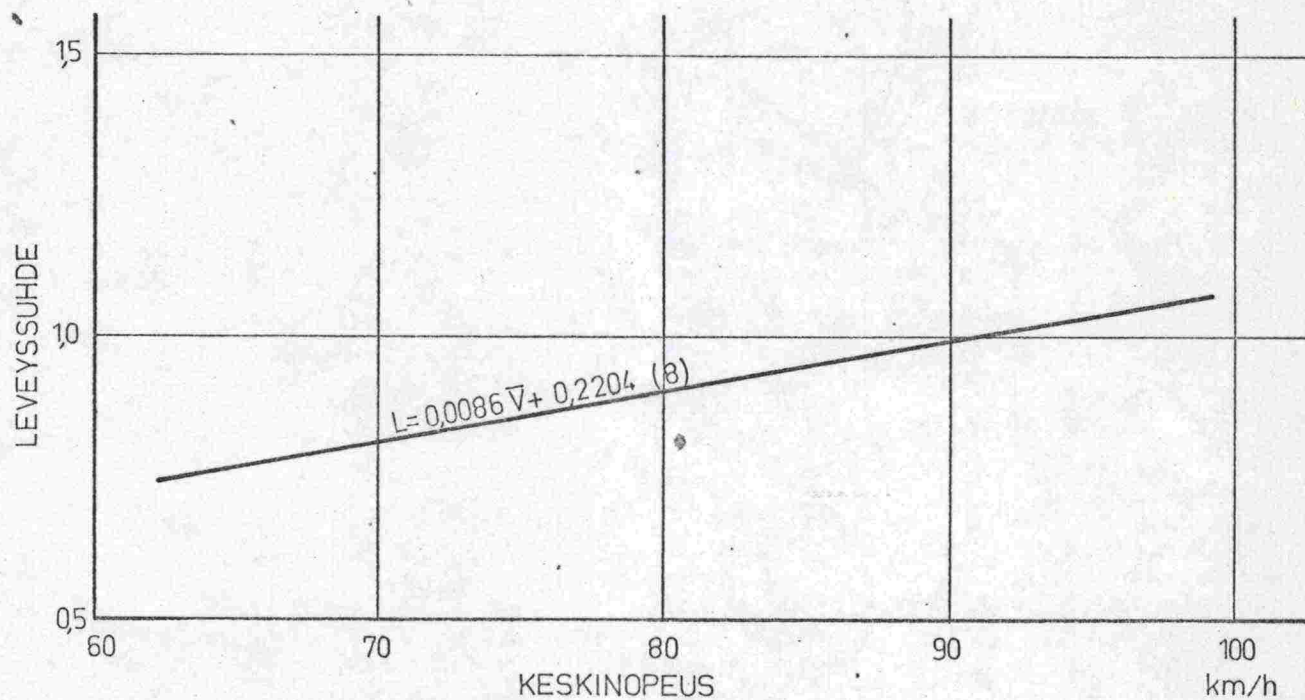
Jos oletetaan, että $\frac{a}{b} = 1$, eli jakautuma on symmetrinen, ja merkitään:

$$a = b = c, \text{ saadaan:}$$

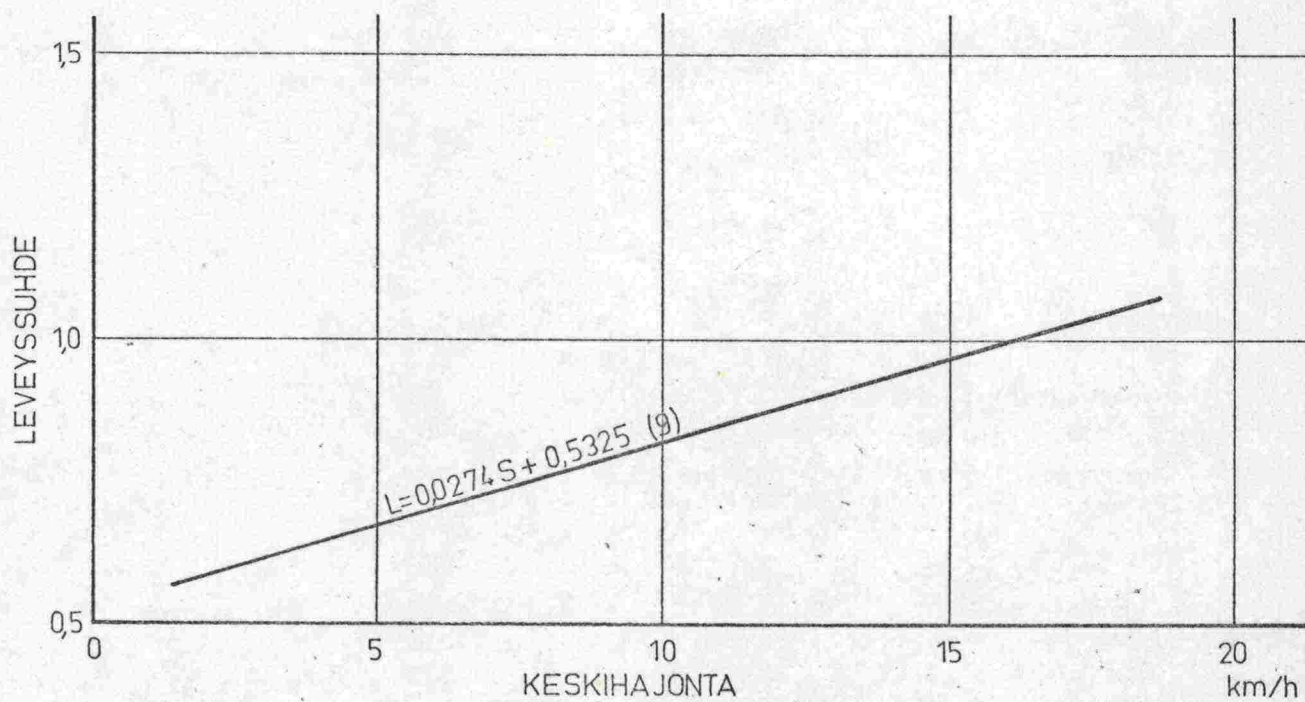
$$1 = Ac + B, \text{ josta}$$

$$c = \frac{1 - B}{A} = \text{vakio} \quad (=17.1)$$

Näiden regressiomallien avulla tehtyjen johtopäätösten perusteella, keskimäärin vain tietyllä nopeuden ja hajonnan arvoilla saattaa nopeuksien jakautuma olla symmetrinen. Muutoin se on vino. Vinouden suunta riippuu nopeus - hajonnasta siten, että kun keskinopeus on pienempi kuin noin 90 km/h ja hajonta pienempi kuin noin 17 km/h on leveyssuhteen arvo $L < 1$, kun taas nopeuden ja hajonnan ollessa näitä raja-arvoja suuremmat on jakautuma siten epäsymmetrinen, että $L > 1$.



Kuva 9. Leveyssuhteen ja keskinopeuden välinen riippuvuus



Kuva 10. Leveyssuhteen ja keskihajonnan välinen riippuvuus.

3.323 Eri tekijöiden vaikutukset symmetrisyyteen

Leveyssuhteita selitettiin samanlaisilla usean muuttujan regressiomalleilla kuin edellä on selitetty nopeuksia ja hajontoja.

Parhaiten leveyssuhdetta selitti malli:

$$L = 0.920 - 0.052 X1 - 0.0253 X2 + 0.0019 X3 - 0.0002 X4 - 0.0012 X5 + 0.0194 X6 + 0.0288 X7 \quad (9a)$$
$$R = 0.5399$$

Selittäjät paremmuus järjestyk- sessä	Kertoimen arvo	Keski- virhe	t - termi	Merkitsevyys
X2	- 0.0253	0.0060	- 4.1740	xxx
X4	- 0.0002	0.0001	- 2.0531	x
X3	0.0019	0.0008	2.1842	x
X1	- 0.0517	0.0222	- 2.3342	x
X6	0.0194	0.0123	1.5826	-
X5	- 0.0012	0.0010	- 1.2580	-
X7	0.0288	0.0660	0.4363	-

(X1 on suosituksen voimassaolo, X2 liikennesääindeksi, X3 tien standardi, X4 liikennemäärä, X5 henkilöautoprosentti, X6 trendi ja X7 poliisi)

Mallin perusteella voidaan symmetrisyyteen vaikuttavista seikoista päätellä:

- 1^o Liikennesään vaikutus leveyssuhteeseen on tilastollisesti erittäin merkitsevä. Keskimäärin pienentää kahden liikennesääindeksipisteen nousu leveyssuhdetta 0.0506.
- 2^o Liikennemäärän vaikutus leveyssuhteen arvoon on tilastollisesti melkein merkitsevä. Liikennemäärän kasvu 100 autolla tunnissa pienentää leveyssuhdetta noin arvolla 0.02.
- 3^o Tien standardi lisää leveyssuhteen arvoa melkein merkitsevästi. Standardin paraneminen 10 km/h nostaa leveyssuhteen arvoa noin 0.019.
- 4^o Nopeussuositus vaikuttaa leveyssuhteeseen melkein merkitsevällä varmuudella. Keskimäärin nopeussuositus laskee leveyssuhteen arvoa 0.0517.
- 5^o Henkilöautoprosentti, trendi tai poliisi eivät tämän aineiston perusteella juuri vaikuta leveyssuhteen arvoihin.

3.4 JONOSSA AJAVIEN OSUUS

3.41 Jonossa ajavien osuudessa tapahtuneet muutokset

Taulukossa 15 esitetään jonoprosentin kuukausittainen vaihtelu eri teillä. Joiltakin kuukausilta jonotiedot puuttuvat. Jonoprosentin vaihtelut esitetään myös kuvassa 11. Kun verrataan jonojen osuuden vaihteluita kuvassa 3 nähtävään liikennemäärän vaihteluun havaitaan selvä samankaltaisuus.

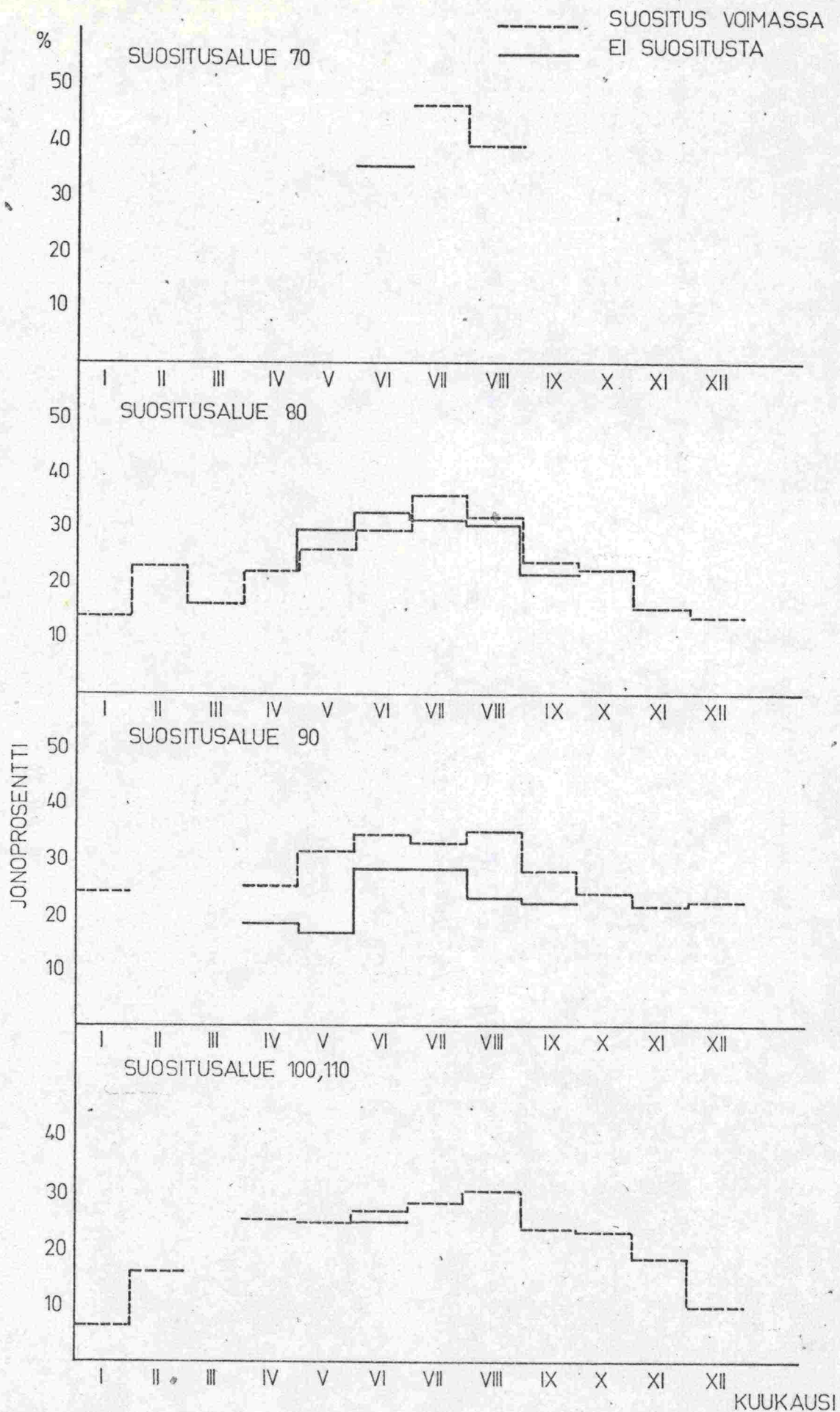
Tämän tutkimuksen yhteydessä auton katsotaan olevan jonossa, kun aikaväli edellä ajavaan on alle 5 sek. eikä nopeusero ole suurempi kuin 15 km/h. Tämä määritelmä on sikäli virheellinen, että sillä ei täsmälleen kyetä tutkimaan muiden tekijöiden kuin liikennemäärän vaikutusta jonojen osuuteen. Jos ajoneuvojen aikaväli otaksutaan täysin satunnaisesti jakautuneeksi aiheuttaa liikennemäärän kasvun, että jo liikennemäärällä 1000 autoa/h (500 autoa/h molempiin suuntiin) pitäisi 50 % autoista olla jonossa. Aikavälien jakautuma ei kuitenkaan aina ole täysin satunnainen. Siksi tämän tarkastelun relevanssi ei ole moitteeton. Jotta liikennemäärän vaikutus olisi kontrolloitavissa tulisi aikavälin, joka määrittelee auton jonossa ajavaksi, liukua siten, että tietyllä liikennemäärällä olisi satunnaisen aikavälijakautuman jonossa ajavaksi määriteltävä osuus vakio. Jos satunnaisessa aikavälijakautumassa ajatellaan 30 % olevan jonossa, määräytyisi liikennemäärästä riippuva jonorajana oleva aikaväli kaavasta:

$$t = 0.356 \quad F = 1282/q, \text{ jossa}$$

F = keskimääräinen aikaväli (s) ja q = liikennemäärä yhteen suuntaan (ajoneuvoa/h).

TAULUKKO 15. JONOSSA AJAVIEN AJONEUVOJEN OSUUDEN VAIHTELUT KUUKAUSITTAIN ERI SUOSITUSALUEILLA

SUOSITUS- ALUE	SUOSITUS	JONOPROSENTTI (%)																	
		1970								1971									
		KUUKAUSI								KUUKAUSI									
		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
70	EI ON	35.1	45.9	38.5															
80	EI ON	28.7	39.1	35.4	23.3	22.3	16.4	13.8	14.3	23.2	16.3	22.5	29.8	36.4	31.7	30.5	21.9	27.7	16.5
90	EI ON	32.3	34.0	36.7	26.0	23.9	21.5	22.0	24.3	—	—	18.4	16.7	24.0	28.3	22.9	22.1	20.0	15.8
100 JA 110	EI ON	25.0	31.7	31.1	23.8	23.5	18.4	9.9	6.5	16.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
												22.7	26.1	29.6	32.4	28.3	24.4	20.7	17.5
												25.0	31.8	34.2	31.7	33.2	29.5	30.5	32.8
												25.5	24.9	27.0	24.9	30.5	23.9	25.0	19.9



Kuva 11. Jonojen osuudessa havaittu kuukausivaihtelu suositusten voimassaollessa ja ilman suosituksia standardiltaan eritasoisilla teillä.

Tämän tutkimuksen yhteydessä ei kuitenkaan ole ollut mahdollista mitata nopeusmittauksen yhteydessä kaikkia aikavälejä. Siksi tarkastelut joudutaan rajoittamaan kiinteään jonorajan puitteisiin, joka on todettu silmämääräisesti nopeusmittauksen yhteydessä.

3.42 Jonossa ajavien osuuteen vaikuttavat tekijät

3.421 Nopeuden ja jonoprosentin välinen riippuvuus

Koko autoliikenteen keskinopeus selitti jonossa ajavien autojen osuutta seuraavan yhden muuttujan lineaarisen regressiomallin mukaan (kuva 12):

$$J \% = - 0.5189 \bar{v} + 68.4136; \quad R = 0.4401 \quad \text{xxx} \quad (10)$$

Keskinopeuden kasvun jonoprosenttia vähentävä vaikutus on siis erittäin merkitsevä. Tämä selittyy sillä, että keskinopeuden ollessa suuri, täytyy ohitusmahdollisuuksien myös olla hyvät. Liikennemäärä on samalla pieni ja ajoneuvojen keskimääräinen nopeusero hyvin suuri.

Jonoprosentti saisi mallin mukaan arvon 0 %, kun liikenteen keskinopeus on suurempi kuin 132 km/h.

3.422 Keskihajonnan ja jonoprosentin välinen riippuvuus

Keskihajonta on edellä osoitettu voimakkaasti nopeudesta riippuvaksi suureeksi. Kun nopeuksien kasvu tapahtuu pääasiassa nopeusjakautuman yläpään kasvuna, se silloin ilmenee samalla keskihajonnan, jakautuman leveyttä luonnehtivan suureen, kasvuna.

Nopeusjakautuman keskihajonta selitti jonoprosenttia seuraavan yhdenmuuttujan lineaarisen regressioyhtälön mukaan (kuva 13):

$$J \% = - 1.5149 s + 47.4783; R = 0.3678 \quad \text{xxx} \quad (11)$$

Nopeusjakautuman keskihajonta siis selittää jonoprosenttia erittäin merkitsevästi. Mitä suurempi on hajonta, sitä parempia tieolosuhteita se edellyttää. Nopeusjakautuman yläpää etääntyy paikallaan pysyvistä alapäästä. Ohitukset tapahtuvat vaivattomasti suurten nopeuserojen vuoksi.

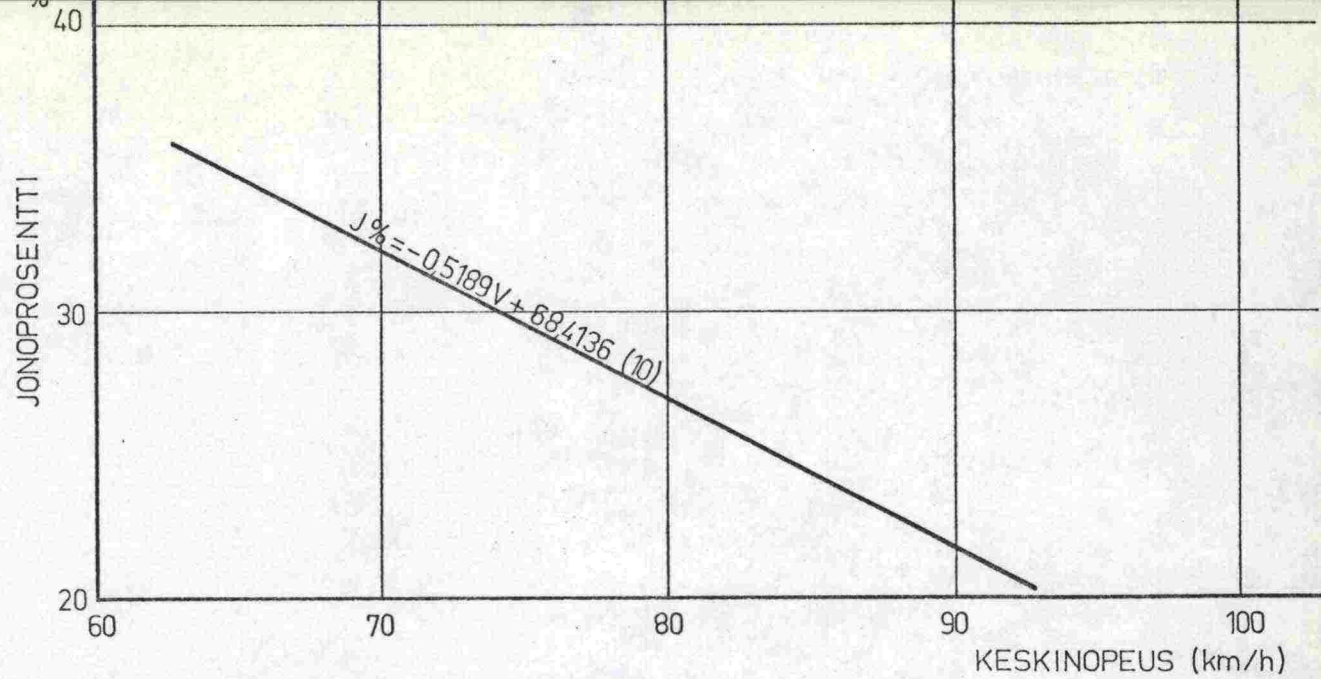
Päinvastaisessa tapauksessa tien standardi, liikennemäärä yms. seikat vaikeuttavat ohituksia tai estävät ajodynamiisin rajoituksin suurten nopeuksien käytön. Autot asetuvat ajamaan jonoihin, nopeuserot pienenevät varsinkin suurimmat nopeudet laskevat, liikennevirta tasaantuu ja hajonta pienenee.

Jonoprosentti 0 edellyttäisi 31.34 km/h suuruista hajontaa. Yhtälön (5) perusteella tämä vastaisi 147 km/h suuruista keskinopeutta.

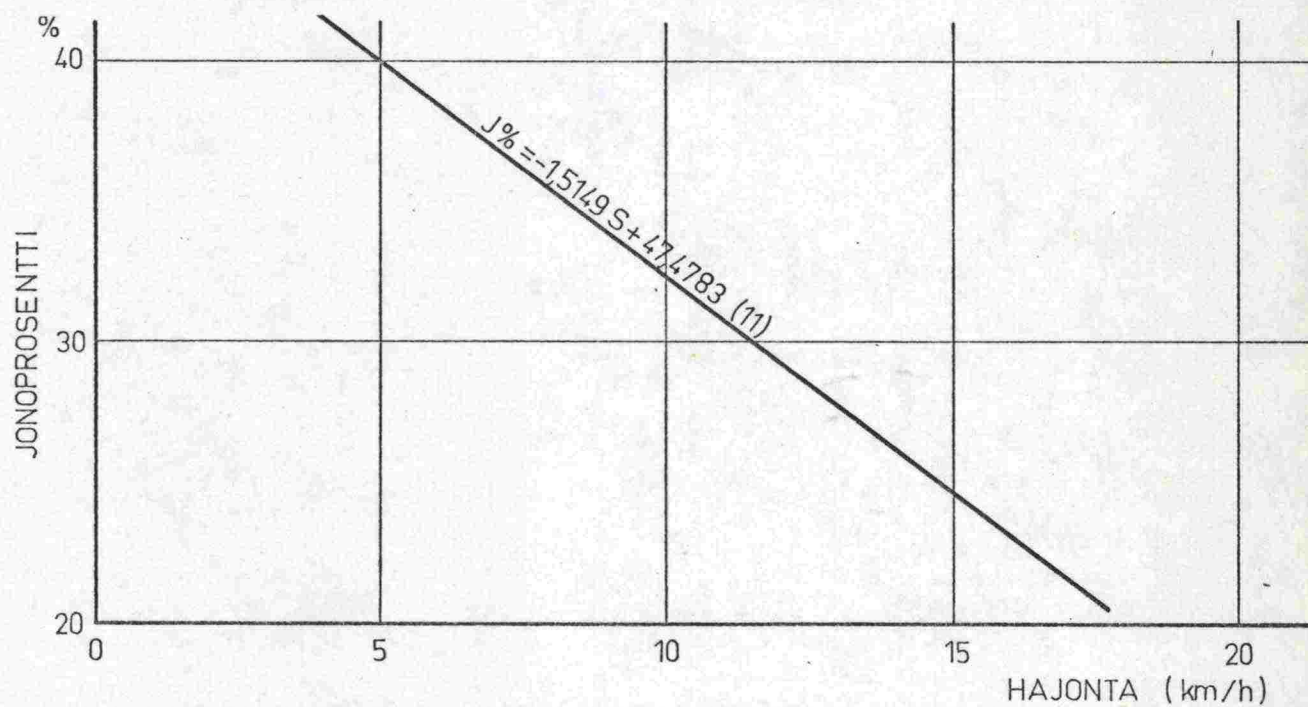
3.423 Nopeusjakautuman symmetrisyyden ja jonoprosentin välinen vuorovaikutus

Edellä kohdassa 3.32 on osoitettu nopeusjakautuman symmetrisyyden avulla se nopeusjakautuman muutosmekanismi, joka meidän kaksikaistaisilla maanteillämme vallitsee. Osoitautui, että nopeuden kasvaessa nopeusjakautuman muoto muuttui vinosta symmetrisen kautta toiseen suuntaan vinoksi. Samalla nopeusjakautuman keskihajonta kasvoi. Näin voidaan odottaa nopeusjakautuman muodon vaikuttavan jonoprosenttiin siten, että leveyssuhteen arvon kasvu vähentää jonoprosenttia. Seuraava lineaarinen yhdenmuuttujan regressiomalli osoittaa väitteen melkein merkitsevästi oikeaksi (kuva 14):

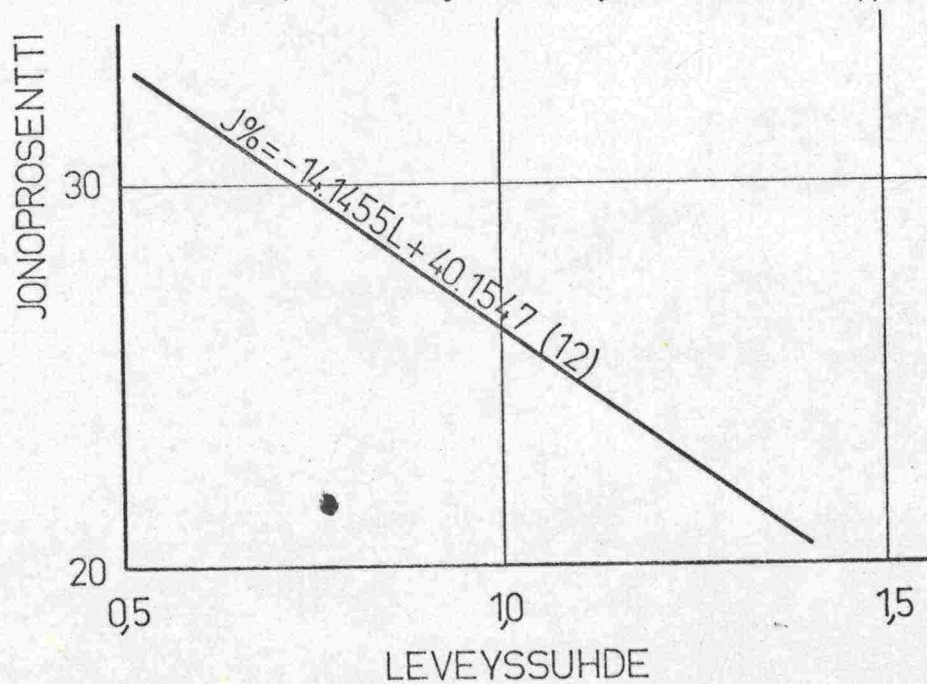
$$J \% = - 14.1455 L + 40.1547; R = 0.1960 \quad x \quad (12)$$



Kuva 12. Jonoprosentin ja keskinopeuden välinen riippuvuus.



Kuva 13. Jonoprosentin ja keskihajonnan välinen riippuvuus.



Kuva 14. Jonoprosentin ja leveyssuhteen välinen riippuvuus.

Kun leveyssuhde saa arvon 2.8 saisi jonoprosentti hypoteettisen arvon 0.

Kaikenkaikkiaan tilannetta voitaisiin kuvailla sellaiseksi, että suhteellisen vähäinen määrä autoja ajaa tavattoman nopeasti. Nopeusjakautuman yläpää nousisi niin paljon, että keskinopeus kohoaisi 130 - 150 km/h, nopeusjakautuma olisi erittäin vino ja nopeuksien keskihajonta suuri. Tutkimuksen ensimmäisen osan tulosten mukaan tällainen tilanne olisi kapasiteettisyyistä mahdoton.

3.424 Eri tekijöiden vaikutus jonoprosenttiin

Jonossa ajavien ajoneuvojen osuutta selitti parhaiten malli:

$$J \% = - 1.509 + 0.132 X1 - 0.643 X2 - 0.0547 X3 + 0.0452X4 + 0.329 X5 - 1.680 X6 - 2.150 X7 \quad (13)$$

$$R = 0.8102$$

Selittäjät paremmuus järjestyk- sessä	Kertoimen arvo	Keski- virhe	t - termi	Merkitsevyys
X4	0.0452	0.0041	10.9174	xxx
X5	0.3293	0.0758	4.3457	xxx
X6	- 1.6796	0.6583	- 2.5514	x
X2	- 0.6427	0.3370	- 1.9069	-
X3	- 0.0547	0.0579	- 0.9559	-
X7	- 2.1496	3.7741	- 0.5696	-
X1	0.1319	1.3074	0.1009	-

(X1 on suosituksen voimassaolo, X2 liikennesääindeksi, X3 tien standardi, X4 liikennemäärä, X5 henkilöautoprosentti, X6 trendi ja X7 poliisi)

Jonojen osuuteen vaikuttavista seikoista voidaan päätellä:

- 1^o Erittäin merkitsevästi lisää jonojen osuutta liikennemäärän kasvu. Kun tien poikkileikkauksen ohittavien autojen luku kasvaa sadalla autolla/h kasvaa jonossa ajavien autojen osuus noin 4.5 % - yksiköllä (tutkimuksen 1 osassa 5.0 %).
- 2^o Henkilöautojen prosenttinen osuus vaikuttaa jonoprocenttiin erittäin merkitsevästi. 10 % lisäys henkilöautojen osuudessa aiheuttaa 3.3 % - yksikön lisäyksen jonoissa (2.1).
- 3^o Voidaan havaita jonoprocentin vähenevän vuotuisen trendin mukaan 1.7 % - yksikköä vuodessa. Edellisessä raportissa voitiin vuoden 1970 kesäkuusta marraskuuhun havaita noin 2 % - yksikköä laskua kuukautta kohden. Ensinmainittua havaintotulosta voidaan osittain selittää sillä, että jonossa ajava ajoneuvo on todettu silmämääräisesti. 1.7 % - yksikön systemaattinen muutos havainnoinnissa on täysin mahdollinen.
- 4^o Liikennesää ja tien standardi eivät merkitsevästi vaikuta jonoprocenttiin.
- 5^o Aikaisemmassa raportissa voitiin analysoidun havaintomateriaalin perusteella todeta tilastolliselta varmuudeltaan merkitsevä ja noin 7.5 % - yksikön suuruinen jonojen osuuden kasvu suosituksen vaikutuksesta. Nyt analysoidun laajemman aineiston valossa ei voida havaita suosituksen lainkaan vaikuttavan jonoprocenttiin.

Kun tarkastellaan kuvan 11 aikaväliä kesä - marraskuu ja otetaan huomioon, että aikaisemman tarkastelun vertailuaineisto sisälsi vain kesäkuun, voidaan havaita vain yhdensuuntaista muutosta: jonoprocentit miltei yksinomaan laskevat vuoden loppua kohden. Tämä johtuu liikennemäärän ja henkilöautojen osuuden laskusta loppuvuotta kohden. Ainoa kasvu sattuu samaan aikaan kun suositukset tulivat voimaan. Vaikka tämä kasvu pääasiassa ilmeisesti on johtunut liikennevirran muutoksista, näyttää suosituksen voimaantulo saaneen mallissa sen merkitsevän jonoja lisäävän arvon, jota 1. raportissa esitetty malli osoittaa.

Jos suosituksen voimaantulon vaikutusta jonoprocenttiin yritetään arvioida niiden muutosten perusteella, joita suosituksella on ollut keskinopeuteen, hajontaan ja nopeusjakautuman symmetrisyyteen, saadaan mallien (10), (11), ja (12) perusteella:

	\bar{v}	s	L
suosituksen vaikutus	- 2.2 km/h	- 1.3 km/h	- 0.0517
vastaava muutos jono- prosentissa	+ 1.1	+ 2.0	+ 0.7

3.5 YHTEENVETO ERI TEKIJÖIDEN VAIKUTUKSESTA NOPEUSJAKAUTUMAAN

Kun verrataan toisiinsa nopeusjakautuman eri tunnuslukuihin vaikuttavia seikkoja voidaan tehdä seuraavat päätelmät taulukon 14 perusteella.

TAULUKKO 14. NOPEUSJAKAUTUMAN ERI TUNNUSLUKUIHIN VAIKUTTAVIEN SELITTÄJIEN MERKITSEVYYSTASOT

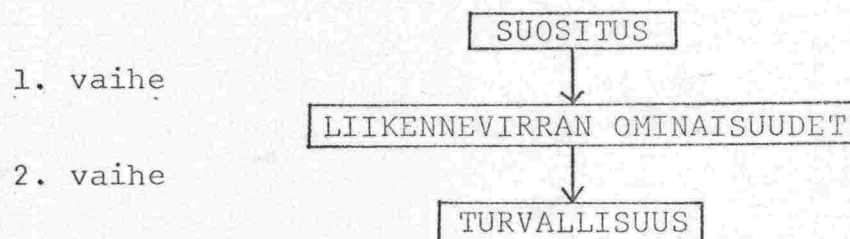
SELITTÄJÄ	NOPEUSJAKAUTUMAN TUNNUSLUKU					
	V_{15}	\bar{V}	V_{85}	S	L	J %
X1	—	x	xxx	xxx	x	—
X2	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	—
X3	xxx	xxx	xxx	xxx	x	—
X4	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xxx
X5	—	—	—	—	—	xxx
X6	—	—	—	—	—	x
X7	x	x	—	—	—	—

- 1° X1:n - nopeussuosituksen voimassaolon - vaikutus nopeusjakautumaan on se, että nopeusjakautuman kaikkein suurimmat nopeudet laskevat erittäin merkitsevästi. Kun pienimmät nopeudet eivät suosituksen seurauksesta juuri muutu, aiheutuu suurten nopeuksien pienenemisestä melkein merkitsevä keskinopeuden lasku ja erittäin merkitsevä hajonnan lasku. Leveyssuhdetta suositus pienensi melkein merkitsevästi.
- 2° X2 eli liikennesää vaikutti kaikkiin nopeusjakautuman tunnuslukuihin erittäin merkitsevästi.
- 3° X3, tien standardi lisää parantuessaan kaikkien nopeusjakautuman tunnuslukujen arvoja. Leveys-suhde kasvaa melkein merkitsevästi, muut tunnusluvut erittäin merkitsevästi.
- 4° X4:n, liikennemäärän, vaikutus nopeusjakautuman eri tunnuslukuihin on yhtä merkitsevä kuin tien standardin, mutta vastakkaissuuntainen eli nopeuksia laskeva.
- 5° X5 ja X6, henkilöautoprosentti ja trendi, eivät nyt käsitellyn aineiston perusteella vaikuta merkitsevästi nopeusjakautuman mihinkään tunnuslukuun. Jonoprosenttiin sensijaan henkilöautojen osuus vaikuttaa erittäin merkitsevästi ja trendi melkein merkitsevästi vähentäen.
- 6° Poliisin suorittaessa nopeusmittausta saa jakautuman alapää melkein merkitsevästi huomattavasti pienempiä nopeuden arvoja kuin muiden mitatessa.

4. ENIMMÄISNOPEUSSUOSITUSTEN
VAIKUTUKSET LIIKENNETUR-
VALLISUUTEEN

Tieosakohtaisten enimmäisnopeussuosituksien asettamisen pääasiallinen tarkoitus on ollut liikenneturvallisuuden parantaminen.

Turvallisuuden oletetaan paranevan siten, että suositukset muuttavat eräitä liikennevirran ominaisuuksia ja näillä muutoksilla otaksutaan olevan turvallisuutta parantava vaikutus.



Kuva 15.. Suositusten otaksuttu vaikutusmekanismi liikennevirtaan ja liikenneturvallisuuteen

Tutkimuksen ensimmäisessä osassa tutkittiin suositusten vaikutuksen ensimmäistä vaihetta. Kuvassa 15 esitetyn vaikutuskaavion toisesta vaiheesta tehtiin päätelmiä niiden käsitysten ja verraten vähäisten tietojen perusteella, joita on olemassa liikennevirran ominaisuuksien ja turvallisuuden vuorovaikutussuhteista. Tällaisia riippuvuuksia voidaan ajatella olevan esimerkiksi sen perusteella, että teoreettinen ohitustarve on laskettavissa liikennevirran ominaisuuksien perusteella; havaittujen ohitusten todettiin riippuvan teoreettisesta tarpeesta; ohitusonnettomuuksien lukumäärä luultavasti riippuu ohitusten määrästä.

Tällaiset riippuvuudet eivät kuitenkaan ole tieteellisesti tunnettuja. Monet ulkolaisetkin tutkimusprojektit tähtäävät kyseisten lainalaisuuksien selvittämiseen. Turvallisuuden muutosten tutkiminen onnettomuuslukuja vertailemalla on usein osoittautunut tilastollisesti ylivoimaiseksi tehtäväksi: vertailtavien onnettomuusjoukkojen lukumäärän tulisi olla useiden satojen suuruisia, jotta esimerkiksi 10 %:n suuruinen turvallisuuden muutos olisi onnettomuuksien satunnaisvaihtelua suurempi. Tutkimustyön vaativuuden vuoksi on turvallisuuden paranemiseen tähtääviä toimenpiteitä jouduttu enimmäkseen suunnittelemaan yleisten käsitysten ja päätelmien avulla. Vaikka ne ilmeisesti ovat usein olleet oikeaan osuneita, on liikenteestä vastaavien päätöksentekijäin asema ollut vaikea.

Mikäli voidaan tieteellisellä tasolla osoittaa selviä lainalaisuuksia liikennevirran ominaisuuksien ja liikenneturvallisuuden välillä, on mahdollista, että turvallisuuden paranemiseen tähtäävien toimenpiteiden tärkeysjärjestys ja merkitys voidaan nykyistä paremmin arvioida.

Tähän asti tehdyissä tutkimuksissa on tutkimustapa ollut pääasiassa sellainen, että turvallisuutta parantavan toimenpiteen vaikutusta on tutkittu vertailemalla onnettomuuslukuja "ennen" ja "jälkeen". Onnettomuuslukuihin vaikuttavia muuttujia on yritetty kontrolloida valitsemalla mahdollisimman samankaltaisia vertailujaksoja. Jonkinverran on tehty yrityksiä selittävien regressiomallien käytössä. Niistä lienee parhaiten onnistuneita ruotsalainen tutkimus: Roosmark, Nilsson: "Differentierade allmänna hastighetsbegränsningar", jossa nopeusrajoitusten vaikutusta tutkittiin laajan materiaalin perusteella tarkastelemalla onnettomuusastetta liikennesuoritteen funktiona.

Näissäkään tutkimuksissa ei kuitenkaan ole tutkittu liikennevirran ominaisuuksissa tapahtuneiden muutosten vaikutusta onnettomuuslukujen selittäjänä.

Myöskään tässä kolmiosaiseksi tarkoitettun tutkimuksen toisessa osassa ei ole voitu tutkia liikennevirran ominaisuuksien onnettomuuslukuja selittävää vaikutusta. Syynä on se, että kun onnettomuustiedot tutkittavilla tieosilla kattavat neljän ja puolen vuoden jakson, on liikennevirran ominaisuuksista käytettävissä tietoja vasta puolentoista vuoden ajalta.

Sensijaan on keskitytty selvittämään ajan mukaan vaihtelevien tekijöiden vaikutusta toisaalta liikennevirran ominaisuuksiin, toisaalta onnettomuuksiin. Yritykset selittää liikennevirran ominaisuuksilla turvallisuuslukuja jäävät myöhemmin tehtävään tutkimuksen kolmanteen osaan.

4.1 ONNETTOMUUKSIA SELITTÄVÄT TEKIJÄT

Onnettomuusluvuissa tapahtuneita muutoksia tutkittiin jakamalla tiekohtainen, kuukausittainen materiaali onnettomuustilanteen, tapahtumapaikan, tien pinnan keliolosuhteiden, näkyväisyysolosuhteiden, osallisten ja kuljettajan toimintojen perusteella kuudesti eri luokkiin, joiden lukumäärä vaihteli kahdesta kahdeksaan. Näissä onnettomuusluokissa tapahtuneita vaihteluita tutkittiin erikseen kaikilla viidellä tiellä ja lisäksi yhdistämällä suositus- ja vertailuteiden materiaali. Näin suoritettiin kaikkiaan 180 analyysiä. Kussakin näistä analyyseistä tutkittiin onnettomuuksien lukumäärät seurauksien mukaan luokiteltuna neljään ryhmään: kuolemaan, loukkaantumiseen ja ajoneuvovaurioon johtaneet onnettomuudet sekä näiden summa.

Seurauksella tarkoitetaan vakavinta onnettomuudesta aiheutunutta seurausta. Lisäksi varsinaiset seuraukset analysoitiin tutkimalla kuolleiden, loukkaantuneiden ja vaurioituneiden ajoneuvojen lukumääriä. Tällä tavoin muodostui jokaiseen 180 analyysiin 7 erilaista sisäistä analyysiä.

Tietokoneella varsinainen laskentatyö suoritettiin siten, että regressiomalliin lisättiin yksi kerrallaan paras jäljelläolevista seitsemästä muuttujasta. Materiaalissa, jossa tieosat yhdistettiin oli selittäjiä kahdeksan. Tällä tavalla saatiin tilastollisesti testattavaksi yhteensä 9 030 erillistä regressiomallia.

Tilastollinen testaus suoritettiin siten, että seitsemästä samaa asiaa selittävistä mallista valittiin selittävyyydeltään paras mahdollinen seuraavien periaatteiden mukaan:

- 1^o Mallin yleiskorrelaatiokertoimen täytyy poiketa nolasta vähintään 95 %:n varmuudella eli melkein merkitsevästi.
- 2^o Malliin hyväksyttiin ainoastaan ne selittäjät, joiden vaikutuksen arvo f - testisuureella arvioituna antaa tulokseksi
 $f > 0.15$

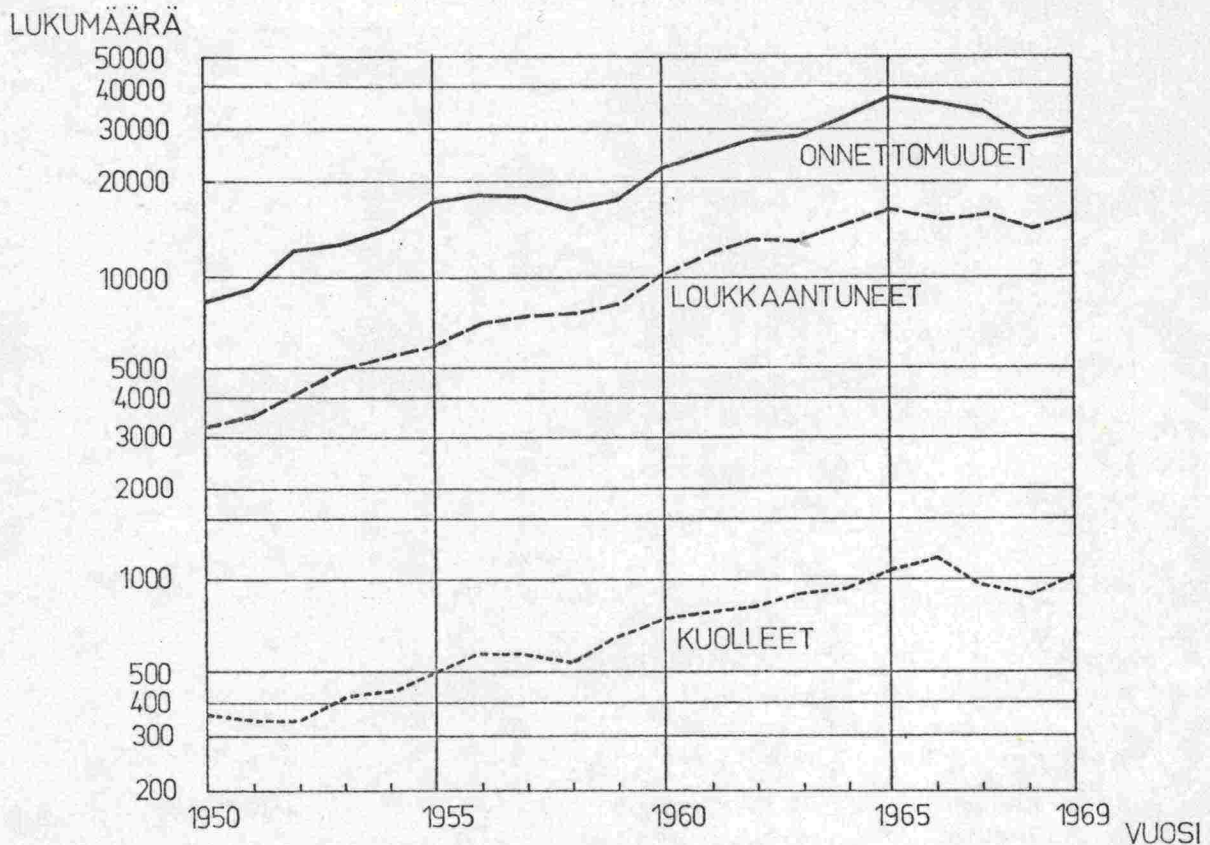
Mikäli kaikkia tutkittuja seikkoja olisi voitu selittää tilastollisesti varteenotettavalla mallilla, olisi testauksen jälkeen saatu 1 290 kelvollista selitystä. Tässä raportissa esitetään 529 mallia. Kaikkia tutkittuja seikkoja ei nimittäin kyetty lainkaan selittämään.

4.11 Vuotuinen trendi

Kuvasta 16 nähdään maassamme onnettomuuskehityksessä tapahtunut kehitys vuoden 1950 jälkeen. Vuosien 1950 - 1965 välisenä aikana ovat onnettomuusluvut jatkuvasti kasvaneet. Vuoden 1965 jälkeen on onnettomuuslukujen kasvu ollut vähemmän selvää.

Kun tämän tutkimuksen onnettomuusaineisto on koottu viiden eri kalenterivuoden aikana, on pidetty tarpeellisena selittää onnettomuuksia niin, että mahdollinen systemaattinen onnettomuuskehitys saadaan esille.

Trendi saa vuonna 1967 arvon yksi ja kasvaa yhdellä jokaista kalenterivuotta kohden. Vuonna 1971 trendi on siten 5.

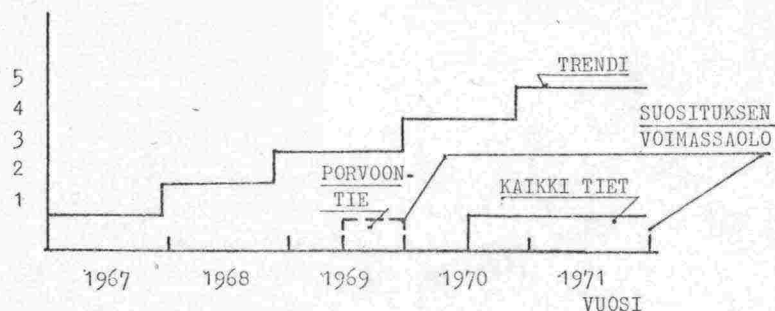


Kuva 16. Tielikenneonnettomuudet ja niissä kuolleet ja loukkaantuneet vuosina 1950 - 69.

4.12 Suosituksen voimassaolo

Valtateilla 3, 5 sekä 6 - 7, väleillä Helsinki - Hyvinkää, Lahti - Heinola ja Helsinki - Porvoo tulivat suositukset voimaan 1.7.1970. Lisäksi Helsingin ja Porvoon välillä oli enimmäisnopeussuosituksia 1.7.1969 - 31.12.1969. Suosituksen voimassaolosta kertova selittäjä saa näinä aikoina arvon 1, muutoin 0. Kyseisen muuttujan kerroin siis suoraan ilmoittaa keskimääräisen kuukautisissa onnettomuusluvuissa tapahtuneen muutoksen.

Kuvassa 17 esitetään trendin ja suosituksen voimassaolon onnettomuuskehitystä selittävät arvot.



Kuva 17. Vuotuisen trendin ja suosituksen voimassaolon arvot onnettomuuslukuja selittävässä malleissa

4.13 Rakennemuuttuja

Onnettomuudet eivät jakaudu tasaisesti vuoden eri kuukausille. Taulukossa 16 nähdään vuosina 1967 - 1971 koko maassa liikenneonnettomuuksissa kuukausittain surmansa saaneiden lukumäärät. Onnettomuuskehityksen rakenteesta nähdään, että minimi sattuu yleensä alkuvuoden kuukausille ja maksimi loppukesään tai syksyyn.

TAULUKKO 16. ONNETTOMUUKSISSA KUOLLEIDEN KUUKAUSITTAISET MÄÄRÄT
VV. 1967 - 1971

KUUKAUSI	VUOSI				
	1967	1968	1969	1970	1971 ^x
TAMMI	71	55	61	68	64
HELMI	72	63	48	43	70
MAALIS	60	58	65	66	77
HUHTI	59	65	65	65	63
TOUKO	52	64	68	88	81
KESÄ	63	88	86	82	64
HEINÄ	113	104	97	120	
ELO	90	108	115	129	
SYYS	111	72	104	104	
LOKA	87	78	102	121	
MARRAS	101	104	113	69	
JOULU	94	80	82	100	

^xVUODEN 1971 TIEDOT OVAT EPÄVIRALLISIA ENNAKKOTIETOJA

Taulukossa 16 esitettyjä lukuja on mallissa käytetty rakennemuutujan arvoina. Rakennemuuttujan katsotaan edustavan yleistä onnettomuuskehitystä koko maassa. Mikäli rakennemuuttuja selittää onnettomuuksien määrää, voidaan tehdä se johtopäätös, että kyseiset onnettomuudet noudattavat onnettomuuksien yleistä kehitystä eli koko maan onnettomuusrakennetta.

4.14 Kuukauden keskivuorokausiliikenne

Taulukossa 17 esitetään kuukauden keskivuorokausiliikenteen arvot tutkimusteillä. Suurin osa KVL:n arvoista on saatu suoraan jatkuvan koneellisen liikennelaskennan tuloksista. Osa on TVH:n suorittamia kiertävän laskennan tuloksia. Puuttuvat tiedot on joko interpoloitu lineaarisesti kahden vastaavan kuukauden keskiarvona (edellinen ja seuraava vuosi) tai sitten on eräissä tapauksissa laskettu nopeusmittausten yhteydessä havaittujen liikennemäärien perusteella muuntokerroin, jonka avulla approksimaatio liikennemäärälle on saatu.

Onnettomuuksia ei ole tarkasteltu tämän tutkimuksen yhteydessä liikennesuoritteiden funktioina. Tästä syystä on odotettavissa, että onnettomuuksia tapahtuisi sitä lukuisimmin, mitä enemmän liikennettä on.

Taulukon 17 liikennemäärälukujen perusteella voidaan päätellä tutkimusteiden liikennemäärien seuraavan yleisesti tunnettua kausivaihtelua: keskivuorokausiliikenteen maksimi on joko heinä- tai elokuussa ja minimi yleensä helmikuussa. Selvästi on niinikään nähtävissä kasvutrendi. Liikennemäärät näyttävät kasvavan vuodessa KVL:n lisäystä noin 100 - 300 autoa vastaavasti.

On selvää, että onnettomuuslukujen mahdollinen vuotuinen kasvutrendi saattaa tulla selitetyksi liikennemäärän vuotuisella kasvulla.

TAULUKKO 17. KUUKAUTISET KESKIVUOROKAUSILIIKENTEN ARVOT (KVL) TUTKIMUSTEILLÄ (AJON.)

VUOSI	KUUKAUSI	TIE				
		VT.3	VT.4	VT.5	VT.6	VT.7
1967	I	4240	6447	2321	4163	2644
	II	4557	7010	2609	4656	2957
	III	4776	7862	3098	5139	3263
	IV	5990	8998	3189	5924	3762
	V	7113	10510	3862	7480	4750
	VI	8112	11568	5164	8631	5481
	VII	7918	19857	5388	9027	5732
	VIII	8068	11411	5005	8301	5271
	IX	7037	10707	3998	7275	4620
	X	6221	9523	3278	6246	3966
	XI	6291	8661	3222	5946	3776
	XII	5256	7371	2566	5006	3179
1968	I	4918	6745	2351	4553	2891
	II	5267	7108	2561	4838	3072
	III	5921	8153	2972	5399	3428
	IV	6457	9661	3635	6865	4359
	V	7290	10564	3659	7401	4700
	VI	8193	12292	5582	8970	5696
	VII	7742	11457	5817	8443	5361
	VIII	8130	12149	5484	8522	5411
	IX	7465	10737	4346	7432	4719
	X	6335	9147	3241	5840	3708
	XI	6042	8542	3002	5281	3353
	XII	5835	7650	2855	4921	3125
1969	I	5180	6766	2574	4943	3138
	II	5393	6940	2568	4619	2933
	III	6550	8556	3176	5513	3501
	IV	7385	9770	3850	6320	4013
	V	8762	11292	4736	7956	5052
	VI	9507	12048	5996	9194	5838
	VII	9124	11406	6361	9985	6340
	VIII	9893	12401	5688	10329	6559
	IX	9060	10804	4553	7893	5012
	X	7843	10056	3859	6940	4407
	XI	7128	8819	3284	5786	3674
	XII	6704	7929	3124	5006	3179
1970	I	5442	6787	2835	5333	3385
	II	6663	7038	3099	4938	3072
	III	9037	8959	3614	5627	3574
	IV	9660	9879	3475	6865	4359
	V	10234	12020	5056	8511	5404
	VI	10821	12790	6205	9418	5980
	VII	10506	11006	6909	11527	7137
	VIII	10262	12653	6408	12136	7707
	IX	9427	10876	4946	8354	5305
	X	9603	10965	4383	8040	5106
	XI	7010	9096	3476	6291	3995
	XII	7746	8208	3372	5091	3233
1971	I	5704	6808	3076	5723	3632
	II	5645	7136	3630	5057	3211
	III	7808	9362	4052	5741	3647
	IV	9241	9988	3850	7410	4705
	V	11706	12748	5376	9066	5756
	VI	12135	13496	6414	9642	6122

4.15 Kuukauden sademäärä

Kuukautinen sademäärä vaihtelee huomattavasti eri kuukausina. Lisäksi sateet vaihtelevat jonkin verran myös alueellisesti, vaikka tarkastellaankin niinkin pitkän ajanjakson kuin yhden kuukauden sademäärää. Ilmatieteen laitokselta on saatu muiden säähavaintotulosten lisäksi käytettäväksi kuukautiset sademäärät (mm) Helsingin Kaisaniemen ja Lahden Launeen säähavaintoasemilta.

Taulukossa 18 esitetään Kaisaniemen ja Launeen säähavaintoasemien sademäärät kuukausittain tutkimusvuosina.

TAULUKKO 18. KUUKAUTISET SADEMÄÄRÄT KAISANIEMEN JA LAUNEEN SÄÄHAVAINTOASEMILLA TUTKIMUSAIKANA (MM)

KUUKAUSI	KAISANIEMI					LAUNE				
	VUOSI					VUOSI				
	1967	1968	1969	1970	1971	1967	1968	1969	1970	1971
TAMMI	25.6	37.3	38.4	30.0	43.2	32.2	32.2	42.7	32.9	38.0
HELMI	45.6	35.4	39.8	24.8	52.7	45.2	27.6	36.5	25.8	58.0
MAALIS	49.9	28.8	8.4	61.5	44.0	46.1	39.1	4.5	44.8	55.4
HUHTI	36.8	35.4	46.3	63.2	14.7	33.8	47.5	43.4	68.0	19.3
TOUKO	51.7	77.0	40.1	25.8	8.0	53.6	83.7	65.6	66.1	8.9
KESÄ	18.2	49.2	10.8	3.5	22.3	24.9	32.5	23.8	13.6	24.5
HEINÄ	25.4	59.1	66.9	111.0		41.8	31.4	72.0	134.8	
ELO	138.4	55.1	29.3	28.8		132.7	79.5	76.0	57.9	
SYYS	63.8	55.1	84.9	103.2		33.6	56.9	102.3	55.8	
LOKA	142.3	90.2	29.7	89.0		129.0	70.0	38.0	87.4	
MARRAS	51.6	36.7	96.4	73.6		54.7	45.7	87.4	45.0	
JOULU	49.8	23.8	28.3	76.3		43.5	33.3	25.8	91.3	

Kaisaniemen säähavaintoasemalla havaituilla sademäärillä selitetään Vt. 3, 4 ja 6 - 7 onnettomuuksia, Launeen säähavaintoaseman tuloksilla taas selitetään vt 5:n onnettomuuksia.

4.16 Kriittisten päivien lukumäärä kuukauden aikana

Nollan lähellä olevien lämpötilojen teiden liukkaita liisäävää vaikutusta on muissa tutkimuksissa yritetty monilla tavoin ottaa lukuun onnettomuuksia selitettäessä.

Yleensä se ei ole osoittautunut helpoksi, kun lämpötila korreloi monien muiden selittäjien kanssa. Toisaalta ei kitka suinkaan aina pienene lämpötilan laskiessa alle 0° .

Näistä syistä käytettiin selittäjänä kitkan ja kelin kannalta kriittisten päivien lukumäärää kuukauden aikana.

Kriittinen päivä määritellään sillä perusteella, että vuorokauden maksimilämpötila sattuu välille -5° - $+5^{\circ}$. Näitä päiviä on syyskuun ja toukokuun välisenä aikana. Keskitalvella lämpötila usein alittaa -5° rajan ja touko - syyskuun välisenä aikana vuorokauden maksimilämpötila on aina $+5^{\circ}$ suurempi. Kriittisten päivien luku on periaatteessa tarkempi huonojen kelien kuvaaja kuin esimerkiksi kuukauden keskilämpötila, koska muutaman päivän huono keli saattaa aiheuttaa suuria muutoksia onnettomuuslukuihin. Selittäjänä kutsutaan kriittisten päivien lukumäärää kuukaudessa nimellä "huono keli".

Taulukossa 19 esitetään kriittisten päivien lukumäärät kuukausittain tutkimusajanjaksoina Kaisaniemen ja Launeen säähavaintoasemien mukaan.

TAULUKKO 19. KUUKAUTISET KRIITTISTEN PÄIVIEN LUKUMÄÄRÄT ERI VUOSINA KAISANIEMEN JA LAUNEEN SÄÄHAVAINTOASEMILLA

KUUKAUSI	KAISANIEMI					LAUNE				
	VUOSI					VUOSI				
	1967	1968	1969	1970	1971	1967	1968	1969	1970	1971
TAMMI	16	10	19	14	28	12	6	9	10	26
HELMI	23	23	11	11	19	20	19	10	9	14
MAALIS	27	25	28	31	26	27	24	27	31	22
HUHTI	7	9	13	20	15	8	8	9	17	12
TOUKO	0	0	2	0	1	1	1	1	0	2
KESÄ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HEINÄ	0	0	0	0		0	0	0	0	
ELO	0	0	0	0		0	0	0	0	
SYYS	0	0	0	0		0	0	1	1	
LOKA	0	10	3	7		2	16	6	10	
MARRAS	12	27	18	23		17	25	26	30	
JOULU	13	31	19	24		13	29	19	22	

Eri säähavaintoasemien tuloksia käytetään samalla tavoin kuin sademäärätuloksiakin.

4.17 Vuorokauden keskimääräiset valoisat tunnit

Ajan mukaan vaihteleviin selittäjiin kuuluu myös vuodenai-
kojen kuluessa vaihtelevat valoisien tuntien lukumäärät.
Kuukauden keskimääräiset valoisat tunnit on laskettu keski-
arvona kuukauden ensimmäisen ja viimeisen sekä 15. päivän
arvoista. Valtatien 5 osalta on tarkastelu suoritettu
Lahden horisontin mukaan ja muiden osalta Helsingin hori-
sontin mukaan.

Taulukossa 20 esitetään valoisien tuntien vaihtelu Lahden
ja Helsingin horisontin mukaan.

TAULUKKO 20. VUOROKAUDEN KESKIMÄÄRÄISET VALOISAT TUNNIT ERI KUUKAUSINA
HELSINGIN JA LAHDEN HORISONTTIEN MUKAAN

KUUKAUSI	HELSINGIN MUKAAN	LAHDEN MUKAAN
TAMMI	6.67	6.42
HELMI	9.17	9.08
MAALIS	11.75	11.75
HUHTI	14.58	14.67
TOUKO	17.08	17.33
KESÄ	18.75	19.00
HEINÄ	18.00	18.25
ELO	15.58	15.67
SYYS	12.83	12.83
LOKA	10.08	10.00
MARRAS	7.42	7.25
JOULU	5.83	5.50

4.18 Tien pituus

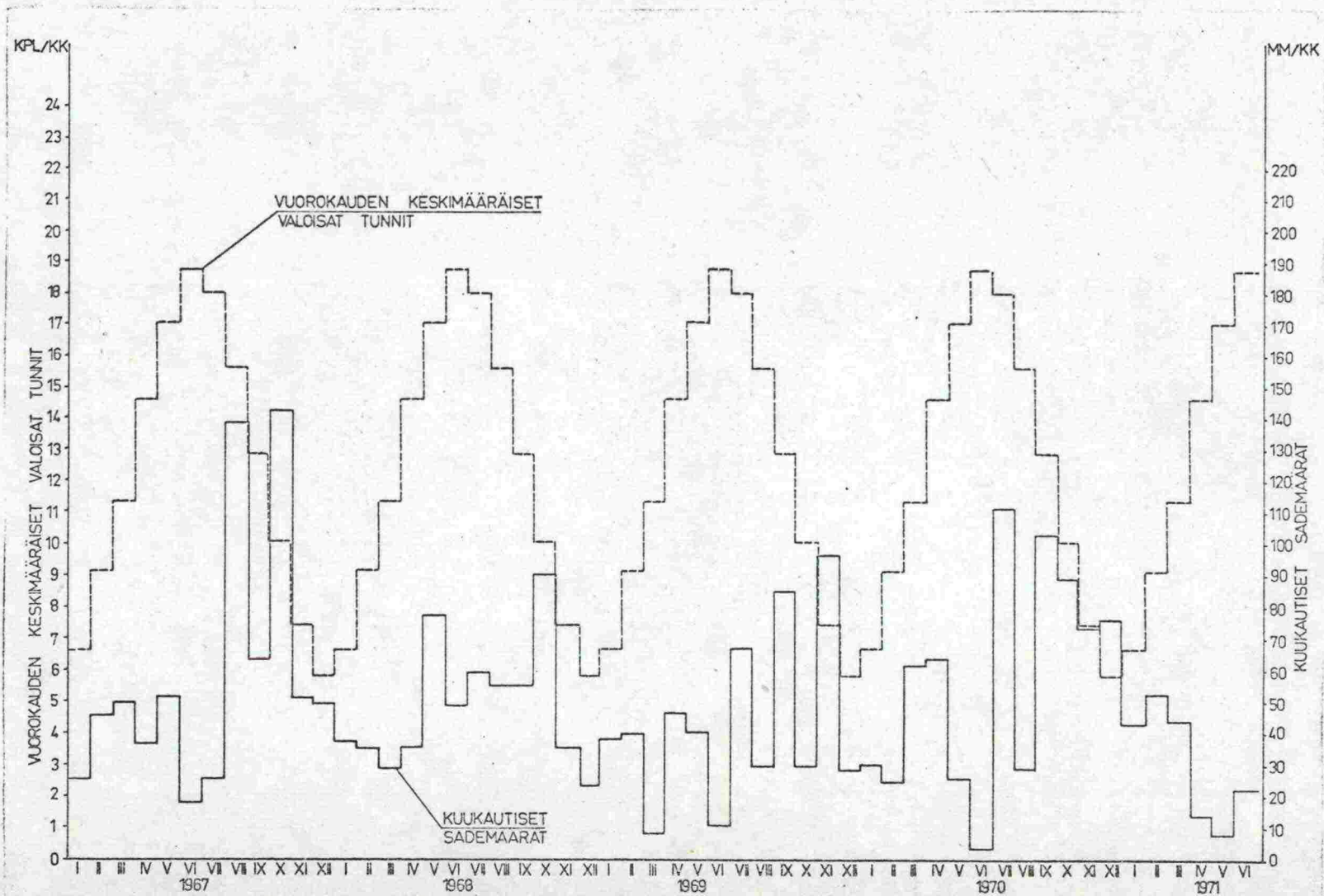
Niissä malleissa, joissa eri teiden aineistoa yhdisteltiin, käytettiin tien pituutta selittämään tiekohtaisia eroja.

Tutkimusosuuksien pituudet olivat seuraavan asetelman mukaiset.

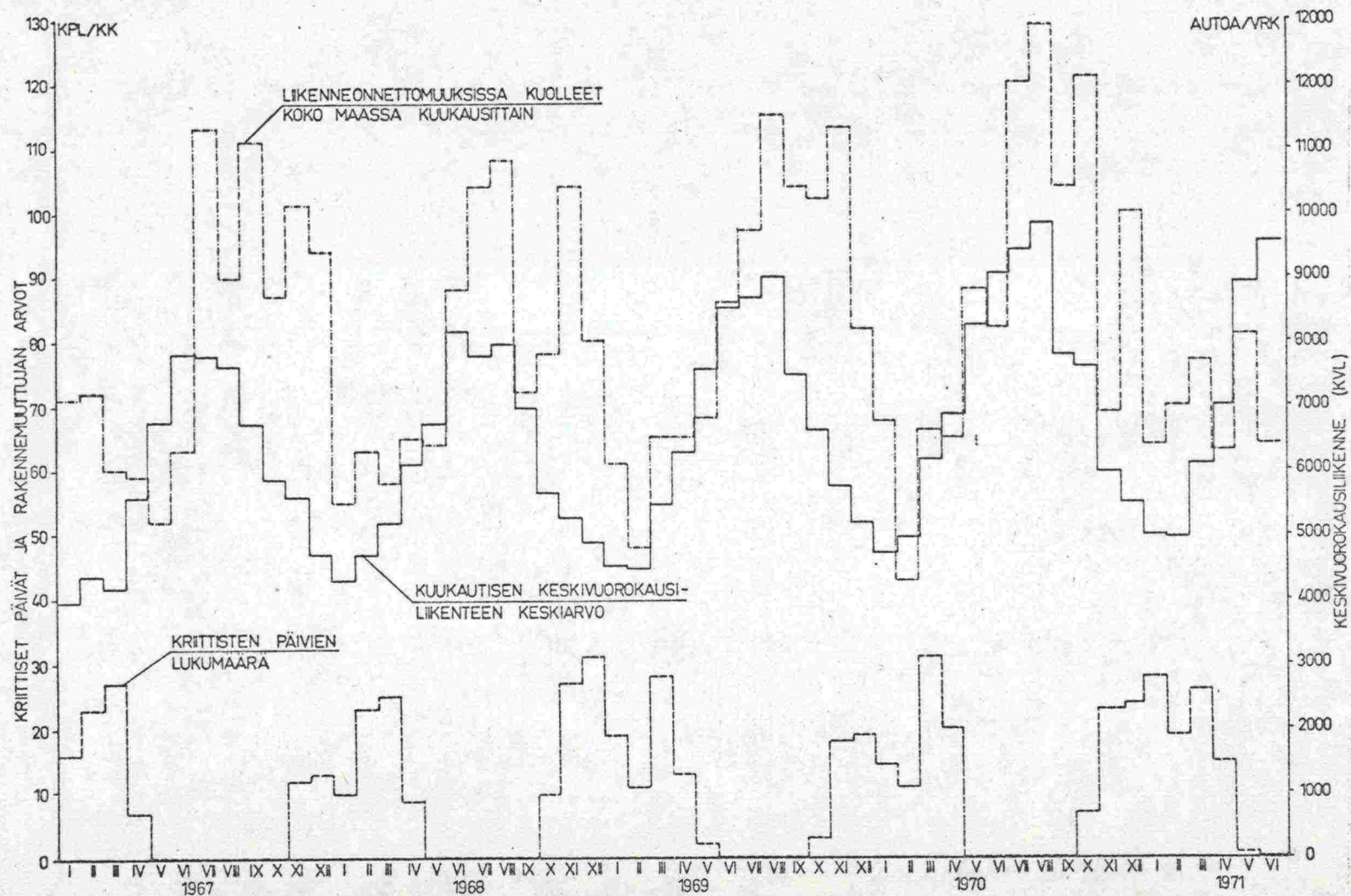
vt 3	38 km
vt 4 ^x	40 km
vt 5	26 km
vt 6 ^x	34 km
vt 7 ^x	20 km

Tutkimusteiden yhteinen pituus oli 158 km.

^xVt 4 - 5:n väliä Helsinki - Mäntsälä nimitetään vt 4:ksi,
vt 6 - 7:n väliä Helsinki - Porvoo vt 6:ksi ja saman val-
tatien väliä Porvoo - Koskenkylä kutsutaan vt 7:ksi.



Kuva 18a. KVL:n sademäärän ja valon keskimääräinen vaihtelu kuukausittain vv. 1967-71.



Kuva 18 b Rakennemuuttujan ja kriittisten päivien lukumäärän keskimääräinen vaihtelu vv.1967-71.

4.2 ONNETTOMUUKSIEN KUUKAUSITTAINEN VAIHTELU JA SIIHEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

4.21 Onnettomuuksien kokonaismäärä

4.211 Onnettomuuksien kokonaismäärän muutokset

Kuvassa 19 esitetään tutkimusteiden kuukausittaiset keskimääräiset onnettomuusluvut vuosilta 1967, -68, -69 sekä vuodelta 1970 30.6.1970 asti. Sen jälkeen esitetään 1.7. 1970 jälkeen tapahtuneitten onnettomuuksien luku.

Taulukossa 21 vertaillaan näitä lukuja, jotka on jaettu kahteen ryhmään suositusten voimaantulopäivän mukaan, vaikka vertailuteilla suosituksia ei olekaan voimassa.

TAULUKKO 21. ONNETTOMUUKSIEN KESKIMÄÄRÄINEN KUUKAUSITTAINEN KOKONAISMÄÄRÄ ENNEN SUOSITUSTEN VOIMAANTULOAJANKOHTAA JA ENSIMMÄISEN^x SUOSITUSVUODEN KUUKAUSITTAISET ONNETTOMUUSLUVUT SUOSITUSTEILLÄ JA VERTAILUTEILLÄ

KUUKAUSI	TIE									
	VT 3		VT 4		VT 5		VT 6		VT 7	
	ENNEN	AIKANA	ENNEN	AIKANA	ENNEN	AIKANA	ENNEN	AIKANA	ENNEN	AIKANA
TAMMI	7	9	1.5	7	4.3	1	3	5	1.3	3
HELMI	4	3	1.7	5	1	3	5	5	1.7	1
MAALIS	7	7	1.7	3	2.5	2	1.7	2	2	1
HUHTI	5.7	4	1	7	2.7	1	2.5	1	1.3	1
TOUKO	7.7	5	2.7	4	3.3	4	2.5	3	1	2
KESÄ	6.5	6	2.5	5	2	3	3.3	5	1.3	0
HEINÄ	5	6	4.7	4	6	1	1	5.5	2	5
ELO	5	5	2.7	1	6.3	4	3.5	3.5	1	4
SYYS	5	8	2	1	3.7	0	3.5	2	1	0
LOKA	8.3	7	2.3	5	5	1	5	5.5	2	0
MARRAS	6	10	4.3	3	3.7	3	3.5	3	1.3	3
JOULU	7.3	12	2	2	2.3	4	2.5	4	2.7	0
YHTEENSÄ	74.5	82	29.2	47	42.8	27	38	44.5	18.5	20
MUUTOS	+ 10 %		+ 61 %		- 37 %		+ 17 %		+ 18 %	

^xVt 6:lla v. 1969 voimassaolleet suositukset on otettu huomioon

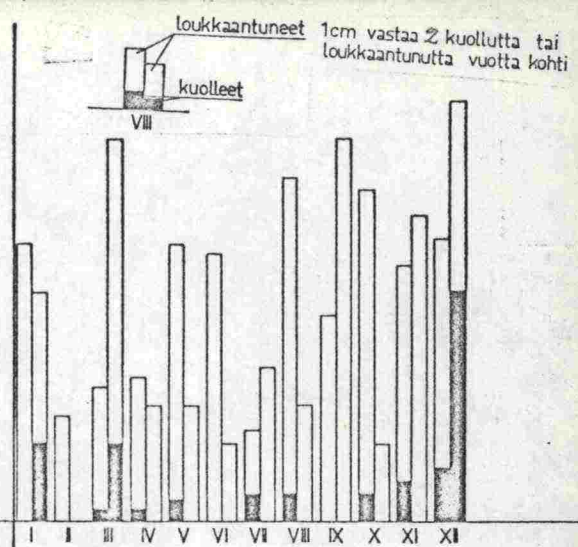
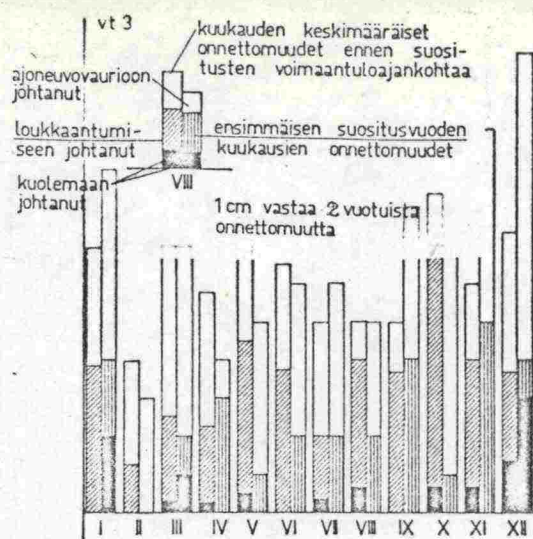
Vertailuteiden (4 ja 7) keskimääräinen kasvuprosentti on 40.5 % kun taas suositusteiden onnettomuusluvut pienenevät keskimäärin 1 %. Kuitenkin ainoa tie, jolla onnettomuuk-
sien määrä on suoranaisesti vähentynyt on vt 5 välillä
Lahti - Heinola.

Kun kuvaa 19 tarkastellaan lähemmin havaitaan, että vt:n
6 - 7 kahta tutkimusosuutta lukuunottamatta näyttää talvi
1970 - 1971 olleen synkkä. Syy lienee etelä - Suomessa
viivästynyt talventulo ja pitkälle keskitalveen jatkuneet
erittäin huonot kelit. Tällä seikalla on ollut melko suu-
ri vaikutus selitettäessä onnettomuusmääriä. Toisaalta ol-
laan tässäkin suhteessa "varmemmalla puolella" selitettäes-
sä suositusten mahdollisia vaikutuksia. Ilmiö näkyy erityi-
sen selvästi vt 3:n, 4:n ja 5:n onnettomuusluvuista.

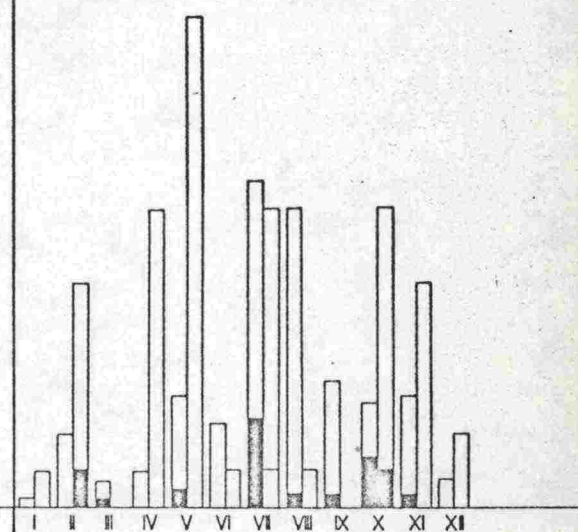
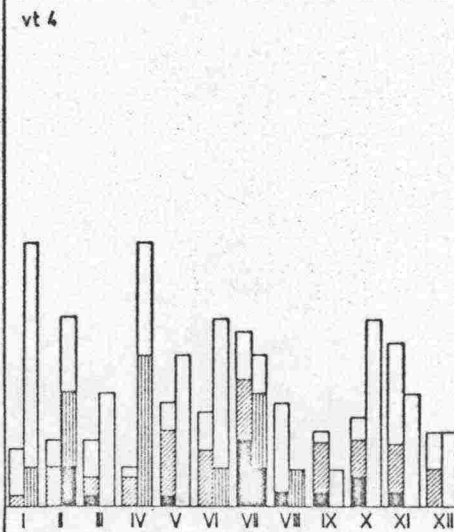
Taulukossa 22 esitetään vastaavat tiedot loukkaantuneiden
ja kuolleiden osalta kuin taulukossa 21 on esitetty onnet-
tomuuksien kokonaismäärän osalta.

TAULUKKO 22. KUOLLEIDEN JA LOUKKAANTUNEIDEN KESKIMÄÄRÄISET KUUKAUSITTAISET MÄÄRÄT ENNEN
SUOSITUSTEN VOIMAANTULOAJANKOHTAA JA ENSIMMÄISEN SUOSITUSVUODEN KUUKAUSIT-
TAISET HENKILÖVAHINGOT SUOSITUSTEILLÄ JA VERTAILUTEILLÄ

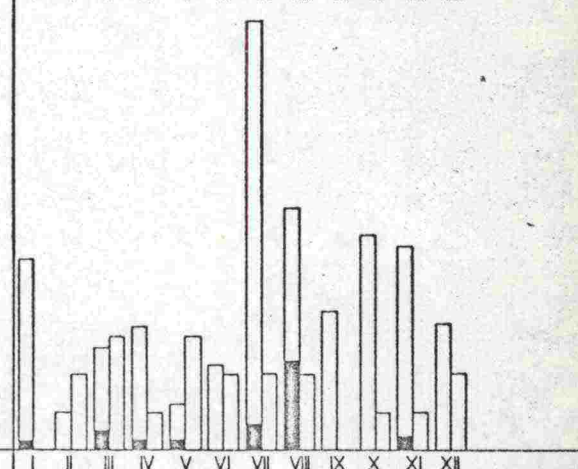
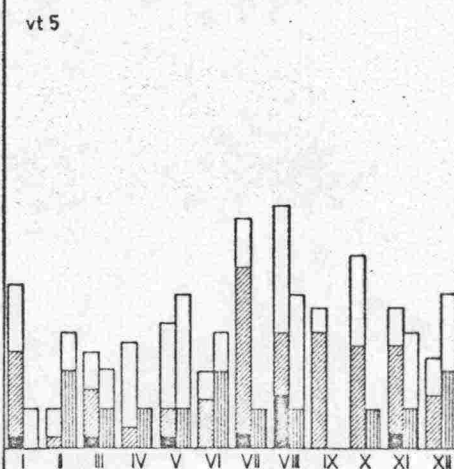
KUUKAUSI	TIE									
	3		4		5		6		7	
	ENNEN	AIKANA	ENNEN	AIKANA	ENNEN	AIKANA	ENNEN	AIKANA	ENNEN	AIKANA
TAMMI	7.3	6	0.3	1	5	0	1.7	0	1.7	5
HELMI	2.7	0	2	6	1	2	2.7	6	4.3	1
MAALIS	3.5	10	0.7	0	2.7	3	1.7	3	1.5	5
HUHTI	3.7	3	1	8	3.3	1	4.7	4	0.5	5
TOUKO	7.3	3	3	13	1.3	3	3	2	0.5	1
KESÄ	7	2	2.3	1	2.3	2	2.7	7	0.5	0
HEINÄ	2.3	4	8.7	8	11.3	2	1.5	5	1.7	5
ELO	9	3	8	1	6.3	2	2.5	4.5	1	1
SYYS	5.3	10	3.3	0	3.7	0	1	1	1.7	0
LOKA	8.7	2	2.7	8	5.7	1	6	7	1.3	0
MARRAS	6.7	8	3	6	5.3	1	2.5	4	0.7	2
JOULU	7.3	11	1	2	3.3	2	2.5	0.5	1	0
YHTEENSÄ	70.8	62	35.4	54	51.2	19	32.8	44	15.8	24
MUUTOS	- 12 %		+ 53 %		- 63 %		+ 34 %		+ 52 %	



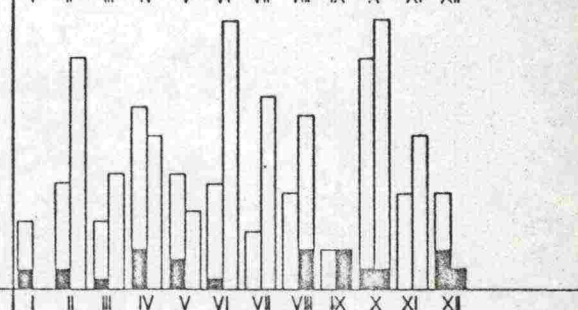
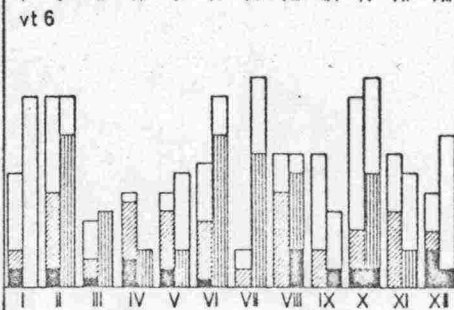
vt 4



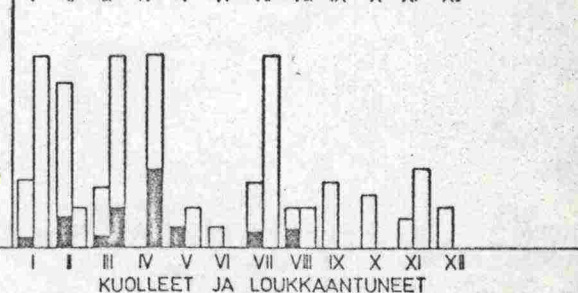
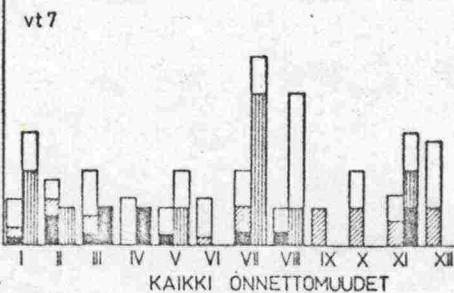
vt 5



vt 6



vt 7



KAIKKI ONNETTOMUUDET

KUOLLEET JA LOUKKAANTUNEET

Kuva 19. Kaikkien onnettomuuksien vaihtelut eri teillä.

Onnettomuuksien seurausten suhteen tuntuu suositus aika suosituksilla selvästi poikkeavan vertailuteiden vastaavasta ajasta. Vertailuteilla on kuolleiden ja loukkaantuneiden määrässä tapahtunut 1.7.70 - 30.6.71 välisenä aikana tapahtuneen 52 %:n kasvu verrattuna 1.1.67 - 30.6.70 välisenä aikana havaittuun vuotuisen keskiarvoon. Suosituksilla sensijaan voidaan havaita samalla tavoin verraten 19 %:n suuruinen lasku keskimääräisissä luvuissa.

4.212 Onnettomuuksien kokonaismäärään vaikuttavat tekijät

Koska selitysmallien kokonaismäärä muodostuu hyvin suureksi, on mallien esitystapaa jouduttu supistamaan. Eri muuttujille ilmoitetaan ainoastaan regressiokertoimen arvo ja sen varmuustaso. Varmuustasot on merkitty seuraavasti:

- xxx varmuus yli 99.9 %, erittäin merkitsevä
- xx 99 - 99.9, merkitsevä
- x 95 - 99, melkein merkitsevä
- + 80 - 95, ei tilastollista merkitystä, mutta mallin kannalta kohtalaisen merkitsevä
- alle 80, ei merkittävä

Mallit on laskettu tiekohtaisista kuukausittaisista tiedoista. Yhdisteltäessä teitä koko aineiston käsittäväksi malliksi ei vt 4:ää ole voitu yhdistää muiden teiden kanssa liian suuren tasoeron^x vuoksi. Koko aineiston käsittävät mallit eivät siten sisällä vt 4:n materiaalia.

Taulukossa 23 esitetään onnettomuuksien kokonaismäärään selittävät mallit. Aineiston käsittelyjärjestelmän mukaisesti ne on jaettu kuolemaan, loukkaantumiseen ja ajoneuvovaurioon johtaneisiin onnettomuuksiin. Lisäksi on käsitelty näiden summaa, eli onnettomuuksien kokonaismäärää yhteensä.

Onnettomuuksien seurauksista on analysoitu kuolleet ja loukkaantuneet ihmiset sekä vaurioituneet ajoneuvot.

Kaikki analyysit on tehty tieosakohtaisesti ja yhdistetylle aineistolle, joka siis käsittää vt 3, 5, 6 ja 7:n aineiston.

^xVt 4:llä tapahtuu onnettomuuksia liikennesuoritetta kohti huomattavasti vähemmän kuin muilla tutkimusosuuksilla

TAULUKKO 23. ONNETTOMUUKSIEN KOKONAISMAÄRÄÄN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

KUOLEMAAN JOHTANEET		VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	-	0.076525					- 0.034263
SUOSITUS			- - - -				- 0.074248
RAKENNE	+	0.003164	+ 0.014716 (xx)				
KVL	+	0.000092	- 0.000188 (+)				+ 0.000036
SADEMAÄRÄ	+	0.005678 (+)					+ 0.002157 (+)
HUONO KELI	+	0.024275 (+)					+ 0.009870 (+)
VALO	-	0.034901	+ 0.089026 (+)				- 0.008527
TIEN PITUUS							+ 0.005370
MALLIN R		0.4772	0.3903				0.2590
MALLIN NUMERO		(14)	(15)				(16)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET		VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	-	0.500014		- 0.347950 (x)	+ 0.331298 (+)		- 0.481357 (+)
SUOSITUS	-	0.488366	- - - -		- 0.544680		+ 0.008769 (+)
RAKENNE	-	0.023769 (+)		+ 0.026682 (x)			- 0.000073
KVL	+	0.000414	+ 0.000182 (x)		+ 0.000237 (x)		+ 0.003888
SADEMAÄRÄ	+	0.016620 (+)		- 0.009115	+ 0.004739		- 0.029473 (+)
HUONO KELI	-	0.077467 (x)					- 0.015962
VALO	-	0.219563 (+)					+ 0.122518 (xxx)
TIEN PITUUS							0.4719
MALLIN R		0.5260					(21)
MALLIN NUMERO		(17)	(18)	(19)	(20)		

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET		VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			+ 0.278571 (x)			- 0.209833 (x)	- 0.154700 (+)
SUOSITUS	+	1.259933 (x)			+ 0.344051 (-)		+ 0.460911 (+)
RAKENNE					- 0.006070 (-)	+ 0.014188 (x)	
KVL							+ 0.000084 (-)
SADEMAÄRÄ					+ 0.009499 (+)	- 0.010239 (x)	
HUONO KELI	+	0.039272 (+)			- 0.036704 (-)	+ 0.034902 (x)	+ 0.011182 (-)
VALO					- 0.177136 (x)	+ 0.040077 (-)	- 0.044053 (-)
TIEN PITUUS							+ 0.090760 (xxx)
MALLIN R		0.3555	0.2726		0.4481	0.4949	0.4876
MALLIN NUMERO		(22)	(23)		(24)	(25)	(26)

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ		VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	-	1.141923 (x)	+ 0.417240 (x)	- 0.609165 (x)			- 0.156368 (-)
SUOSITUS	+	1.202431 (-)					
RAKENNE	-	0.040524 (+)	+ 0.017234 (-)	+ 0.021607 (+)			+ 0.004795 (-)
KVL	+	0.001177 (x)					+ 0.000072 (-)
SADEMAÄRÄ	+	0.015699 (-)					+ 0.006859 (-)
HUONO KELI	+	0.029547 (-)					
VALO	-	0.357383 (x)		- 0.029412 (-)			- 0.056051 (-)
TIEN PITUUS							+ 0.207039 (xxx)
MALLIN R		0.4376	0.3689	0.4367			0.5784
MALLIN NUMERO		(27)	(28)	(29)			(30)

JATKUU...

JATKOA

TAULUKKO 23. ONNETTOMUUKSIEN KOKONAISMÄÄRÄÄN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

ONNETTOMUUKSISSA KUOLLEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.050514 (-)					
SUOSITUS						
RAKENNE	+ 0.006705 (-)					
KVL	+ 0.000141 (-)					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.008202 (+)					+ 0.003271 (+)
HUONO KELI	+ 0.037117 (+)					+ 0.009151 (+)
VALO	- 0.049511 (-)					
TIEN PITUUS						+ 0.013045 (+)
MALLIN R	0.4886					0.1924
MALLIN NUMERO	(31)					(32)

ONNETTOMUUKSISSA LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.207300 (-)				+ 0.175910 (-)
SUOSITUS			- 2.420046 (x)			- 1.019275 (+)
RAKENNE		+ 0.021956 (-)	+ 0.045698 (+)			+ 0.017145 (+)
KVL		+ 0.000528				- 0.000180 (-)
SADEMÄÄRÄ		+ 0.009729 (-)				+ 0.004979 (-)
HUONO KELI						- 0.031760 (-)
VALO						
TIEN PITUUS						+ 0.219621 (xxx)
MALLIN R		0.4344	0.3409			0.3974
MALLIN NUMERO		(33)	(34)			(35)

VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 1.312461 (x)			- 0.329133 (-)
SUOSITUS			+ 0.046437 (-)			+ 0.652192 (-)
RAKENNE						+ 0.010389 (-)
KVL			+ 0.000259 (-)			
SADEMÄÄRÄ			- 0.010961 (-)			+ 0.005547 (-)
HUONO KELI			- 0.052404 (-)		+ 0.069407 (x)	- 0.094280 (+)
VALO						+ 0.384631 (xxx)
TIEN PITUUS						0.5432
MALLIN R			0.4826		0.2888	0.5432
MALLIN NUMERO			(36)		(37)	(38)

Regressiomallien perusteella voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

- 1^o Trendi ei vaikuta kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrään. Loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet ovat lisääntyneet vt 5:llä melkein merkitsevästi, keskimäärin noin 4 onnettomuutta vuodessa. Ajoneuvovaurioon johtaneet lievät onnettomuudet ovat lisääntyneet vt 7:llä ja 4:llä melkein merkitsevästi, keskimäärin 2.5 ja 3.3 onnettomuutta vuosittain.

Onnettomuuksien kokonaismäärä on kasvanut vuosittain melkein merkitsevästi vt 4:llä, keskimäärin 5 onnettomuutta vuosittain. Vt 3:lla ja vt 5:llä sensijaan onnettomuuksien kokonaismäärä on melkein merkitsevästi vähentynyt. Edellisellä keskimäärin 13 onnettomuutta vuosittain, jälkimmäisellä 7 onnettomuutta vuosittain. Vaurioituneiden ajoneuvojen lukumäärä on vt 5:llä vuosittain melkein merkitsevästi vähentynyt keskimäärin lähes 16 autolla.

- 2^o Enimmäisnopeussuosituksen vaikutus onnettomuuksiin näyttää onnettomuuksien kokonaismäärää selittävien mallien perusteella olevan sellainen, että vakavat onnettomuudet ovat vähentyneet mutta kunsuositus ei vaikuta tilastollisesti onnettomuuksien kokonaismäärään on lievien onnettomuuksien lukumäärä vastaavasti lisääntynyt.

Loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet ovat koko aineiston mukaan vähentyneet keskimäärin noin kuudella vuoden aikana. Ajoneuvovaurioon johtaneet onnettomuudet ovat vastaavasti lisääntyneet. Nämä muutokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä, mutta niiden varmuus on yli 80 %. Vt 3:lla on ajoneuvovaurioiden määrä lisääntynyt suositusaikana melkein merkitsevästi noin 14 onnettomuudella.

Vt 5:llä on onnettomuuksissa loukkaantuneiden ihmisten lukumäärä suosituksen vaikutuksesta vähentynyt melkein merkitsevästi keskimäärin noin 29 hengellä vuodessa.

- 3^o Koko maan onnettomuuskehitys eli rakenne lisää merkitsevästi kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien lukumäärää vt 4:llä. Keskimäärin vt 4:llä kuolemaan johtaneet onnettomuudet lisääntyvät noin 17:llä jokaista sataa koko maan kuolemaan johtanutta onnettomuutta kohti. Loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet noudattavat melkein merkitsevästi koko maan kehitystä vt 5:llä, keskimäärin 32 onnettomuutta 100 kuolemankolaria kohti koko maassa.

- 4^o Liikennemäärä lisää molemmilla vertailuteilla melkein merkitsevästi loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien määrää. KVL:n kasvu tuhannella autolla lisää vt 4:llä vuodessa loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia noin kahdella ja vt 7:llä noin kolmella. Onnettomuuksien kokonaismäärä kasvaa melkein merkitsevästi vt 3:lla keskimäärin 14 onnettomuudella KVL:n kasvua tuhannella kohti vuodessa. Myös loukkaantuneiden määrä kasvaa vt 4:llä melkein merkitsevästi. Keskimäärin vuosittain noin kuudella KVL:n 1000 autoa/vrk kohti.
- 5^o Sademäärä lisää yli 80 %:n varmuudella kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneitten vakavien onnettomuuksien määrää vt 3:lla ja koko aineistossa. Sademäärän kasvu 100 mm/vuosi lisää kuolemankolareita keskimäärin noin 7:llä vt 3:lla ja keskimäärin kolmella koko aineistossa. Vastaava sademäärän lisäys aiheuttaa vt 3:lla noin 20 loukkaantumiseen johtavan turman lisän. Kuolleiden ja loukkaantuneiden lukumäärät kasvavat vastaavasti.
- 6^o Huono keli lisää yli 80 %:n varmuudella kuolemaan johtaneita onnettomuuksia. Vt 3:lla aiheuttaa 41 kriittistä päivää keskimäärin yhden kuolemankolarin. Koko aineistossa tarvittaisiin keskimäärin sata huonon kelin päivää tietä kohden. Loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia huono keli vähentää vt 3:lla melkein merkitsevästi ja koko aineistossa yli 80 %:n varmuudella.
- Ilmeisesti kysymys on siitä, että onnettomuuksien seuraukset jakaantuvat niin, että huonon kelin vallitessa sattuu paljon vähäisiä peltivaurioita, mutta rajumpi kolari johtaa useammin kuolemaan kuin hyvän sään vallitessa. Johtopäätöstä tukee se, että ajoneuvovaurioon johtaneet peltikolarit kasvavat yllättävän taasisesti sekä vt 3, 6 että 7:llä, viimeksimainitulla melkein merkitsevästi. Keskimäärin aiheuttaa 28 kriittistä päivää yhden peltikolarin kaikilla näillä teillä.
- Huonon kelin 80 %:n varmuudella aiheuttama kuolemantapaus sattuu joka 27 kriittinen päivä vt 3:lla. Koko aineistossa keskimäärin noin 109 päivän jälkeen. Vaurioituneiden ajoneuvojen lukumäärä kasvaa vt 7:llä melkein merkitsevästi huonon kelin ansiosta. Ajoneuvo vaurioituu joka 14 kriittinen päivä.

- 7^o Valo vähentää vt 3:n loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia yli 80 %:n varmuudella. Kun vuorokauden valoisaat tunnit lisääntyvät 5:llä vähenee loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien luku yhdellä. Ajoneuvovaurioon johtaneita onnettomuuksia valo vähentää melkein merkitsevästi vt 6:lla. Noin kuusi vuorokautista valoisa tuntia vähentää kuukausittaisia onnettomuuksia yhdellä. Vaurioituneet ajoneuvot vähentyvät samalla tavalla. Vt 3:n onnettomuudet yhteensä vähenevät valon lisääntyessä melkein merkitsevästi. Keskimäärin yhdellä onnettomuudella kuukaudessa vuorokauden 2.7 valoisa tuntia kohden.
- 8^o Tien pituus lisää onnettomuuksien kokonaismäärää erittäin merkitsevästi. Loukkaantumiseen johtanut onnettomuus tapahtuu vuosittain keskimäärin kerran 0.7 tiekilometriä kohti. Ajoneuvovaurio keskimäärin 0.9 tiekilometriä kohti ja onnettomuuksia yhteensä kerran 0.4 km kohti. Loukkaantumisia sattuu vuodessa yhdellä tiekilometrillä keskimäärin 1.4, ajoneuvovaurioita 1, ja onnettomuuksia yhteensä keskimäärin 2.5.

4.22 Onnettomuuksien tilanteen mukainen jaottelu

Haluttaessa lähemmin tutkia eri tekijöiden vaikutusmekanismia onnettomuuksiin ja varsinkin miten suositus muutti onnettomuuksien jakautumista eri tyyppisiin onnettomuuksiin, jaettiin onnettomuudet kuuteen onnettomuustilanteen mukaiseen tyyppiin:

1. Yhteenajot vastakkaisiin suuntiin
2. Peräänajot, joiksi luokiteltiin varsinaiset peräänajot, yhteenajot samaa tietä samaan suuntaan ajaen sekä ajo seisovaan ajoneuvoon.
3. Risteämisonnettomuudet, jotka tarkoittavat yhteenajoja risteyksissä eri teitä ajaen
4. Suistuminen tieltä
5. Ajo jalankulkijan päälle
6. Muu vaurio

4.221 Yhteenajot

A. Yhteenajojen määrän vaihtelut

Vt 3:lla näyttää yhteenajojen määrä vaihtelevan vuoden kuluessa siten, että talvella yhteenajojen lukumäärät ovat suurimmat ja niiden seuraukset vakavimmat. Erityisesti tämä näkyy suositustalvena, jonka tiedetään olleen liikenteen kannalta yleisesti tavallista vaikeamman. Vt 4:llä vaihtelu ei ole näin selvä, vaan vakavimmat yhteenajot tuntuvat siellä tapahtuvan keskikesän suurten liikennemäärien aikaan. Vt 5 ja 6:lla yhteenajot jakaantuvat jokseenkin tasanaisesti vuoden eri kuukausille ja vt 7:llä havaitaan samanlainen kausivaihtelu kuin vt 3:llakin.

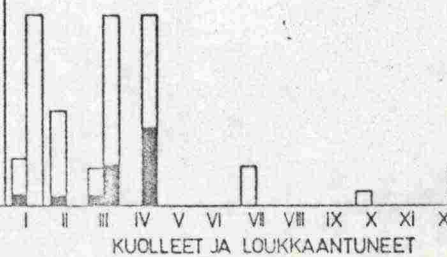
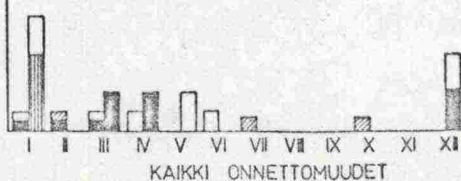
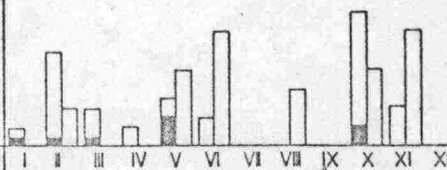
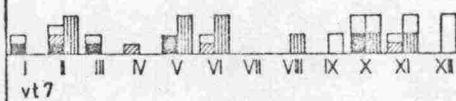
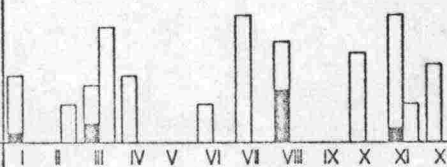
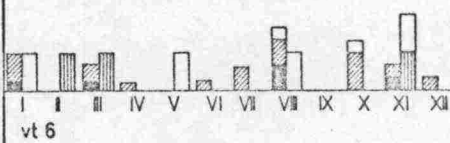
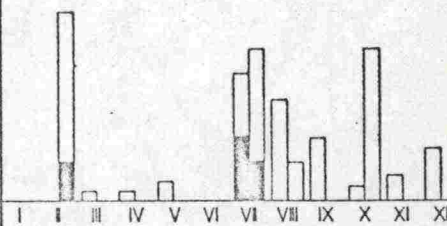
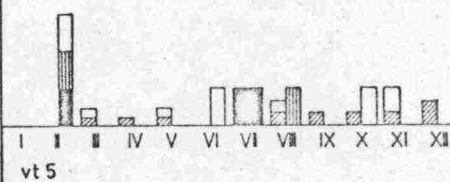
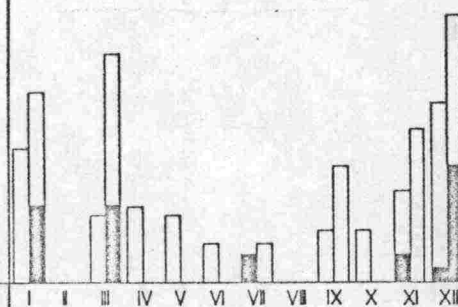
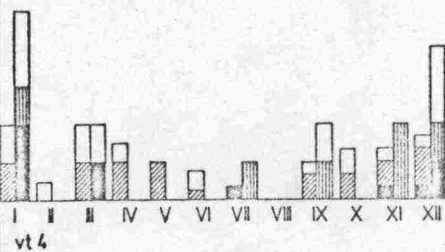
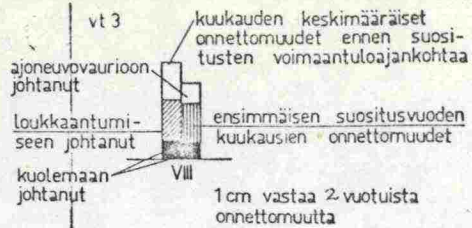
Kuvassa 20 esitetään yhteenajojen vaihtelut eri teillä.

Keskimäärin yhteenajojen määrät vaihtelivat vuosittain taulukon 24 mukaisesti.

Taulukko 24. Yhteenajojen keskimääräiset vuotuiset määrät ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisenä suositusvuonna sattuneet yhteenajot suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	13.4	5.3	6.9	4.5	3.2
aikana	16	7	7	7	8
muutos	+ 19 %	+ 32 %	+ 1 %	+ 56 %	+ 150 %

Vertailuteillä on tarkastelun perusteella saatu yhteenajonnettomuuksien keskimääräinen lisääntyminen ollut 76 % ja suositusteillä 21 %.



Kuva 20. Yhteenajojen vaihtelut eri teillä.

B. Yhteenajoihin vaikuttavat tekijät

Taulukossa 25 esitetään yhteenajoja selittäneet mallit. Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Yhteenajot vastakkaisiin suuntiin samaa tietä ajaen näyttävät vuotuisesti kasvavan. Trendi osoittautuu tilastollisesti melkein merkitseväksi selitettäessä kuolemaan johtaneita yhteenajoja vt 4:llä ja loukkaantumiseen johtaneita vt 6:lla.
- 2^o Suositus ei näytä käsitellyn materiaalin perusteella juuri lainkaan vaikuttavan yhteenajojen määriin. Kertoimen etumerkeistä voidaan päätellä, että vakavat yhteenajot ovat hieman keskimäärin vähentyneet ja ajoneuvovaurioon johtaneet lisääntyneet. Vt 6:lla ajoneuvovauriot ovat lisääntyneet merkitsevästi.
- 3^o Vakavat yhteenajot noudattavat jossain määrin tutkimusteillä koko maan yleistä onnettomuuskehitystä. Vt 3:lla saa rakennemuuttuja tilastollisen melkein merkitsevän arvon selitettäessä kuolemaan johtaneita yhteenajoja ja niissä kuolleiden määrää. Vt 4:llä kuolemaan johtaneiden yhteenajojen määrä erittäin merkitsevästi noudatti maan yleistä onnettomuuskehitystä ja kuolleiden määrä merkitsevästi.
- 4^o Liikennemäärän kasvu tuntuu vähentävän kaikkein vakavimpien yhteenajojen määrää. Loukkaantumiseen johtavia yhteenajoja KVL näyttää lisäävän samoin kuin yhteenajojen kokonaismäärää. Vt 4:llä KVL:n kuolemaan johtaneita yhteenajoja vähentävä vaikutus on mallin mukaan erittäin merkitsevä. Kuolleiden määrän väheneminen merkitsevä ja loukkaantumiseen johtavien yhteenajojen lisääntyminen KVL:n kasvaessa merkitsevä. Näyttää siltä, että standardiltaan parhailla teillä yhteenajot hieman lievenevät liikennemäärän kasvaessa.
- 5^o Sademäärä ilmeisesti lisää yhteenajojen lukua. Monissa malleissa sademäärän regressiokerroin on positiivinen ja varmuus yli 80 %. Selitettäessä yhteenajojen kokonaismäärää vt 4:llä sademäärä osoittautuu melkein merkitseväksi. Vt 6:lla taas sademäärä vähentää melkein merkitsevästi loukkaantumiseen johtaneita yhteenajoja.

TAULUKKO 25. YHTEENAJOIHIN VAIKUTTANEET TEKIJÄT

KUOLEMAAN JOHTANEET ONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.110007 (+)	+ 0.080687 (x)				
SUOSITUS		-----				
RAKENNE	+ 0.006470 (x)	+ 0.010964 (xxx)			- - -	
KVL	- 0.000067 (-)	- 0.000276 (xxx)				
SADEMÄÄRÄ		+ 0.001085				
HUONO KELI	+ 0.014588 (x)	- 0.005802			+ 0.008273 (x)	+ 0.004253 (+)
VALO	+ 0.012878	+ 0.108459 (xxx)				- 0.004922
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.5158	0.6247			0.2819	0.1782
MALLIN NUMERO	(39)	(40)			(41)	(42)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET ONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI				+ 0.097837 (x)		+ 0.029687
SUOSITUS						- 0.091038
RAKENNE				+ 0.002316		
KVL						
SADEMÄÄRÄ				- 0.003703 (x)		+ 0.000791
HUONO KELI				- 0.008342		
VALO				- 0.014463		- 0.017690 (x)
TIEN PITUUS						+ 0.020688 (xxx)
MALLIN R				0.4528		0.2670
MALLIN NUMERO				(43)		(44)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET ONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						+ 0.019280
SUOSITUS			+ 0.271956 (xx)			+ 0.047927
RAKENNE	- 0.004735		+ 0.001465			
KVL						
SADEMÄÄRÄ	+ 0.003213					+ 0.000693
HUONO KELI	- 0.011597					+ 0.005025
VALO	- 0.033077		- 0.002508			- 0.010213
TIEN PITUUS						+ 0.014756 (xx)
MALLIN R	0.4434		0.3906			0.2938
MALLIN NUMERO	(45)		(46)			(47)

YHTEENAJOT YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.020530					+ 0.069894
SUOSITUS	- 0.163303					- 0.106090
RAKENNE	- 0.007934					- 0.001403
KVL	+ 0.000157					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.008959 (+)	+ 0.006337 (x)				+ 0.002137
HUONO KELI	+ 0.037201 (+)					+ 0.009260
VALO	- 0.102317					- 0.031862 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.037340 (xxx)
MALLIN R	0.4724	0.2726				0.3513
MALLIN NUMERO	(48)	(49)				(50)

JATKUU...

...JATKOA

TAULUKKO 25. YHTEENAJOIHIN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

YHTEENAJOISSA KUOLLEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.028049 (+)	+ 0.100752 (+)				
SUOSITUS		-----				
RAKENNE	+ 0.009058 (x)	+ 0.013705 (xx)				
KVL		- 0.000345 (xxx)				
SADEMÄÄRÄ	+ 0.002879	+ 0.001725				
HUONO KELI	+ 0.028049 (xx)	- 0.007390				+ 0.006927
VALO		+ 0.141998 (xx)				
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.5221	0.4942				0.1367
MALLIN NUMERO	(51)	(52)				(53)

YHTEENAJOISSA LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.415559	+ 0.087247				+ 0.061417
SUOSITUS		-----				- 0.363507
RAKENNE					- 0.013782 (+)	
KVL	+ 0.000353	+ 0.028836 (xx)				- 0.001655
SADEMÄÄRÄ		+ 0.005210				+ 0.014247
HUONO KELI	+ 0.049628				+ 0.031145 (+)	- 0.059964 (+)
VALO	- 0.217631 (+)					+ 0.043676 (x)
TIEN PITUUS						0.2565
MALLIN R	0.4233	0.4245			0.3586	0.3590
MALLIN NUMERO	(54)	(55)			(56)	(57)

YHTEENAJOISSA VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.062211					+ 0.170018 (+)
SUOSITUS						
RAKENNE	- 0.019549					- 0.004786
KVL	+ 0.000340					+ 0.004283
SADEMÄÄRÄ	+ 0.021713 (+)					+ 0.016926
HUONO KELI	+ 0.085887 (+)					- 0.081551 (+)
VALO	- 0.226801					+ 0.083443 (xxx)
TIEN PITUUS						0.3590
MALLIN R	0.4807					(59)
MALLIN NUMERO	(58)					

- 6^o Kuukausittaisten kriittisten päivien lukumäärä lisää vt 3:lla ja vt 7:llä melkein merkitsevästi kuolemaan johtavien yhteenajojen määrää ja koko aineistossa yli 80 %:n varmuudella. Yhteenajoissa kuolleiden määrää huono keli lisää vt 3:lla merkitsevästi ja koko aineistossa melkein merkitsevästi.
- 7^o Valo vähentää yhteenajojen kokonaismäärää vt 3:lla ja koko aineistossa yli 80 %:n varmuudella. Vt 4:llä sensijaan kuolemaan johtaneiden yhteenajojen määrä kasvaa erittäin merkitsevästi valon lisääntyessä. Kuolleiden määrä vastaavasti kasvaa merkitsevästi. Yhteenajoissa loukkaantuneita ja vaurioituneita ajoneuvoja selitettäessä valon turvallisuutta parantava vaikutus on yli 80 %:n varmuustasolla.
- 8^o Tien pituudella saadaan myös yhteenajojen kohdalla esille teiden tasoeroja.

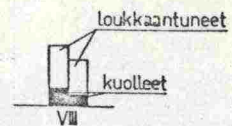
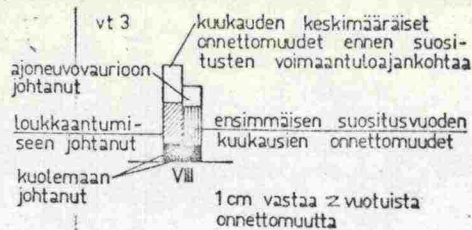
4.222 Peräänajot

A. Peräänajojen määrän vaihtelu

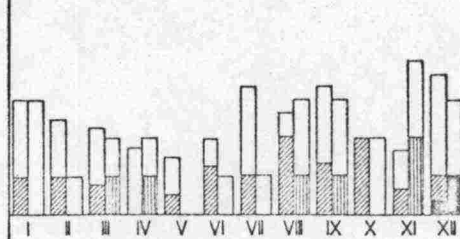
Peräänajojen vaihtelu esitetään kuvassa 21.

Vt 3:lla näyttää peräänajojen määrä jakaantuvan melko taiseisesti koko vuodelle. Vakavimmat peräänajot ovat tapahtuneet loppuvuodesta. Vt 4:llä ei myöskään ole havaittavissa minkäänlaista peräänajojen kausivaihtelua. Vt 5:llä peräänajot tuntuvat noudattavan liikennemäärän kausivaihtelun muotoa ja niiden maksimi on kesällä. Vt 6:lla on havaittavissa selvä peräänajojen minimi maaliskuussa. Vt 7:llä peräänajojen määrä on hyvin vähäinen eikä selvää vaihtelua ole havaittavissa.

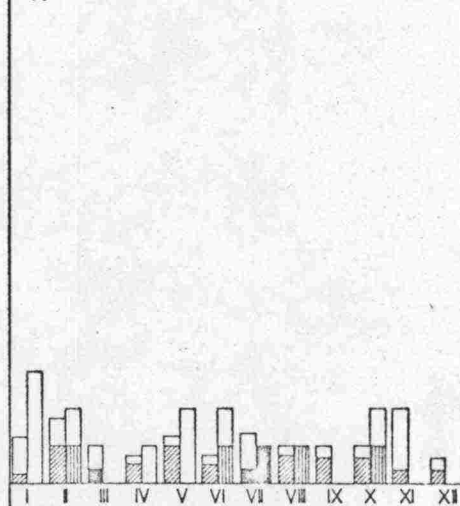
Taulukossa 26 esitetään peräänajojen keskimääräinen vaihtelu vuosittain.



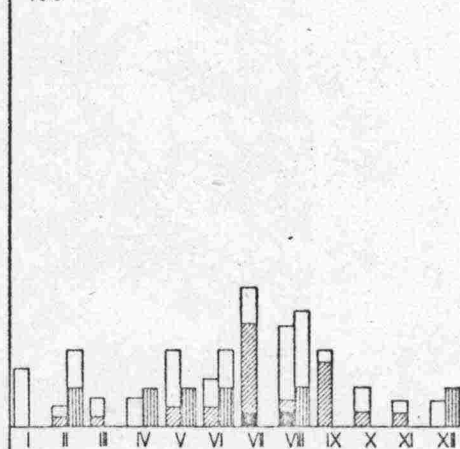
1 cm vastaa 2 kuollutta tai loukkaantunutta vuotta kohti



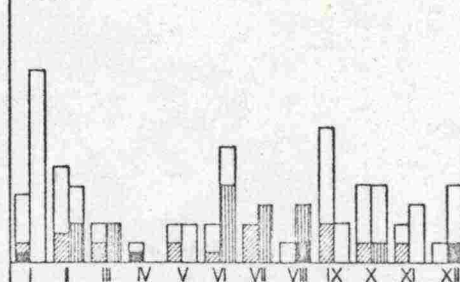
vt 4



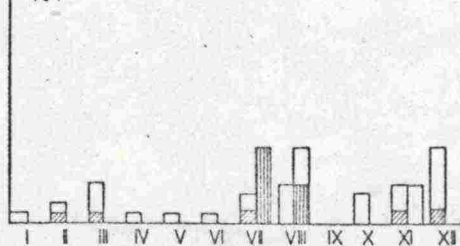
vt 5



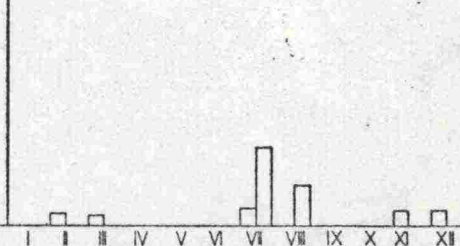
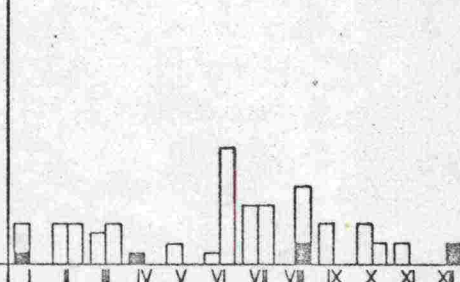
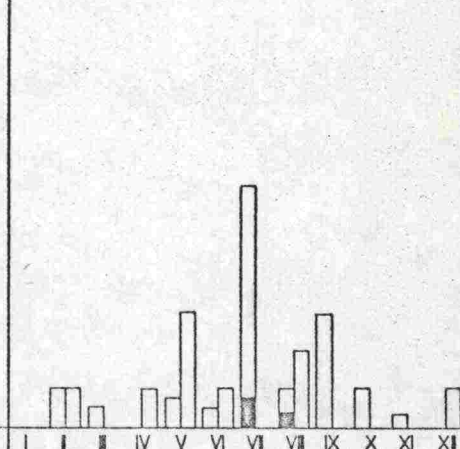
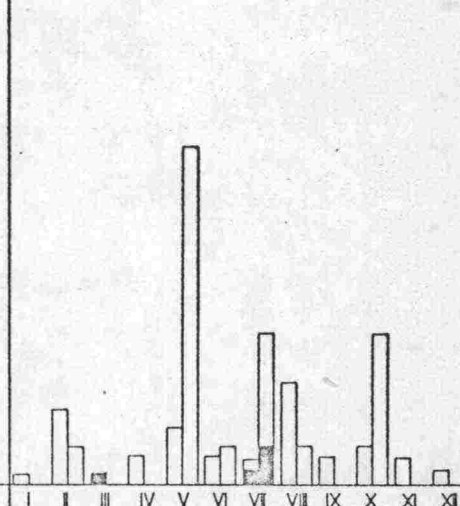
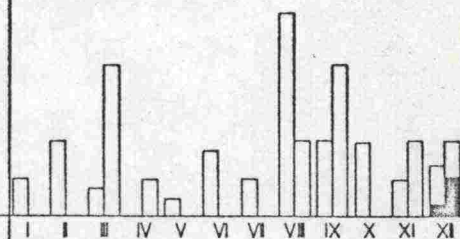
vt 6



vt 7



KAIKKI ONNETTOMUUDET



KUOLLEET JA LOUKKAANTUNEET

Kuva 21. Peräänajojen vaihtelut eri teillä.

Taulukko 26. Peräänajojen keskimääräinen vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloa sekä ensimmäisenä suositusvuotena sattuneet peräänajot suositusteilla ja vertailuteilla

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	29.7	13.7	17.4	16.3	7.8
aikana	25	14	10	21.5	5
muutos	- 16 %	+ 2 %	- 43 %	+ 32 %	- 36 %

Vertailuteilla on peräänajojen määrä vähentynyt noin 12 %, suositusteilla 11 %.

B. Peräänajoihin vaikuttavat tekijät

Taulukossa 27 esitetään peräänajoja selittäneet mallit.

Mallien perusteella päätellään peräänajoihin vaikuttavista seikoista:

- 1^o Vuosittainen onnettomuuskehitys näyttää viittaavan siihen, että peräänajojen lukumäärä on selvästi vähenemään päin. Tilastollisesti merkitsevällä varmuudella tämä voidaan todeta tarkasteltaessa ajoneuvovaurioon johtaneita lieviä peräänajoja vt 7:llä ja koko aineistossa. Melkein merkitsevällä varmuudella vt 3:n loukkaantumiseen johtaneissa, vt 5:n ajoneuvovaurioon johtaneissa, vt 5:n peräänajojen kokonaismäärässä ja tällä tiellä peräänajoissa kuolleissa ja vt 7:llä peräänajoissa vaurioituneiden autojen lukumäärässä. Muutoin on peräänajojen väheneminen yleensä tasolla yli 80 %.
- 2^o Suositus ei vaikuta kuolemaan johtaneisiin peräänajoihin. Loukkaantumisiin johtaneet peräänajot hieman vähenevät, samoin loukkaantuneet, tosin ilman varmuutta. Ajoneuvovaurioon johtaneet peräänajot ja sitä kautta peräänajojen kokonaismäärä tuntuu kuitenkin täysin johdonmukaisesti kasvavan suositusajana. Ajoneuvovaurioiden lisääntyminen tapahtuu yli 80 %:n varmuudella kaikilla suositusteilla.

TAULUKKO 27. PERÄÄNAJOIHIN VAIKUTTANEET TEKIJÄT

KUOLEMAAN JOHTANEET PERÄÄNAJOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.050361 (+)	+ 0.036855 (+)	- 0.044306			
SUOSITUS						
RAKENNE	+ 0.000105	+ 0.005180 (x)				
KVL	+ 0.000067 (+)	- 0.000188 (x)	+ 0.000034 (+)			
SADEMÄÄRÄ		+ 0.000878	+ 0.001131			
HUONO KELI	+ 0.007526 (x)	+ 0.003085				
VALO	- 0.020053 (+)	+ 0.058125 (xx)				
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4588	0.4828	0.4050			
MALLIN NUMERO	(60)	(61)	(62)			

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET ONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.263339 (x)		- 0.129279 (+)			- 0.079739
SUOSITUS			+ 0.008788			+ 0.008861 (xx)
RAKENNE	+ 0.006997					- 0.000093 (x)
KVL			+ 0.000223 (x)			- 0.001630
SADEMÄÄRÄ			- 0.007538 (+)			- 0.009510
HUONO KELI	- 0.007770					+ 0.028100
VALO						+ 0.050967 (xxx)
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.3878		0.4435			0.3788
MALLIN NUMERO	(63)		(64)			(65)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET PERÄÄNAJOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.241312		- 0.304086 (x)		- 0.214421 (xx)	- 0.187081 (xx)
SUOSITUS	+ 0.996520 (+)		+ 0.246687	+ 0.336138		+ 0.298405 (+)
RAKENNE	+ 0.010520			- 0.015414 (+)	+ 0.006435	
KVL	- 0.000215 (+)				+ 0.000067	
SADEMÄÄRÄ	- 0.013772 (x)		- 0.002998	+ 0.001920	- 0.005375 (+)	- 0.004195 (+)
HUONO KELI			- 0.013980	- 0.040791 (x)	+ 0.030393 (xx)	
VALO			+ 0.029112	- 0.145783 (xx)		- 0.031170 (x)
TIEN PITUUS						+ 0.048848 (xxx)
MALLIN R	0.4546		0.4926	0.4807	0.5306	0.4290
MALLIN NUMERO	(66)		(67)	(68)	(69)	(70)

PERÄÄNAJOT YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.545130 (+)		- 0.378039 (x)		- 0.163322 (+)	- 0.163627 (+)
SUOSITUS	+ 1.118830 (+)		+ 0.357852			+ 0.222553
RAKENNE	+ 0.016726		+ 0.014260		+ 0.014548 (x)	+ 0.010323 (x)
KVL	- 0.000166		- 0.000101			- 0.000123 (+)
SADEMÄÄRÄ	- 0.012747 (+)		- 0.010746 (+)		- 0.006802 (+)	- 0.006022 (+)
HUONO KELI			- 0.036317 (+)		+ 0.030154 (x)	- 0.010205
VALO	- 0.036967		+ 0.068380			
TIEN PITUUS						+ 0.106649 (xxx)
MALLIN R	0.4939		0.5820		0.4308	0.4725
MALLIN NUMERO	(71)		(72)		(73)	(74)

JATKU...

... JATKOA

TAULUKKO 27. PERÄÄNAJOIHIN VAIKUTTANEET TEKIJÄT

PERÄÄNAJOISSA KUOLLEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.050361 (+)	+ 0.036855 (+)	- 0.072155 (x)			
SUOSITUS		- - - -				
RAKENNE	+ 0.000106	+ 0.005180 (x)				
KVL	+ 0.000067 (+)	- 0.000118 (x)	+ 0.000063 (+)			
SADEMÄÄRÄ		+ 0.000878				
HUONO KELI	+ 0.007526 (x)	+ 0.003085				
VALO	- 0.020053 (+)	+ 0.058125 (xx)				
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4588	0.4828	0.3555			
MALLIN NUMERO	(75)	(76)	(77)			

PERÄÄNAJOISSA LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.340062 (+)					- 0.114269
SUOSITUS						+ 0.017294 (xx).
RAKENNE	+ 0.023051 (+)					- 0.000183 (x)
KVL			+ 0.000447 (x)			- 0.002174
SADEMÄÄRÄ						- 0.014892
HUONO KELI						+ 0.056901 (+)
VALO						+ 0.087159 (xxx)
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.3338		0.2871			0.3461
MALLIN NUMERO	(78)		(79)			(80)

PERÄÄNAJOISSA VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 0.818789 (+)		- 0.435840 (x)	- 0.345623 (+)
SUOSITUS	+ 1.420311		+ 0.975283		- - - -	+ 0.705775
RAKENNE	+ 0.051543 (x)		+ 0.041497 (+)		+ 0.023254 (+)	+ 0.018222 (+)
KVL	- 0.000879 (xx)		- 0.000762		+ 0.000244 (+)	- 0.000197 (+)
SADEMÄÄRÄ	- 0.021410 (+)		- 0.017745		- 0.015593	- 0.008123
HUONO KELI			- 0.085622 (+)		+ 0.087046 (xx)	- 0.018358
VALO			+ 0.321677 (+)			
TIEN PITUUS						+ 0.211958 (xxx)
MALLIN R	0.4186		0.6056		0.4778	0.4421
MALLIN NUMERO	(81)		(82)		(83)	(84)

3^o Peräänajot noudattavat jokseenkin hyvin kokomaan onnettomuuskehitystä. Rakennemuuttuja selittää tilastollisella varmuudella merkitsevästi koko aineiston loukkaantumiseen johtaneita peräänajoja ja niissä loukkaantuneita.

Melkein merkitsevästi rakenne selittää kuolemaan johtaneita peräänajoja vt 4:llä, peräänajojen kokonaismäärää koko aineistossa ja vt 7:llä, peräänajoissa kuolleiden määrää vt 4:llä sekä vaurioituneiden autojen määrää vt 3:lla.

4^o Keski vuorokausiliikenteen vaikutus peräänajoihin vaihtelee tiestä ja onnettomuuksien vakavuudesta riippuen.

KVL:n nähdään lisäävän onnettomuuslukuja:

- kuolemaan johtaneita peräänajoja vt 3:lla ja 5:llä (yli 80 % varmuus)
- loukkaantumiseen johtaneita vt 5:llä (melkein merkitsevä)
- kuolleiden määrää vt 3:n ja 5:n peräänajoissa (yli 80 %:n varmuus)
- loukkaantuneiden määrää vt 5:llä (melkein merkitsevä)
- vaurioituneiden ajoneuvojen määrää vt 7:llä (yli 80 %:n varmuus)

Sensijaan KVL vähentää peräänajoja selitettäessä:

- kuolemaan johtaneita peräänajoja vt 4:llä (melkein merkitsevä)
- loukkaantumiseen johtaneita peräänajoja koko aineistossa (melkein merkitsevä)
- ajoneuvovaurioon päättäneitä peräänajoja vt 3:lla (yli 80 %:n varmuus)
- peräänajoissa kuolleiden määrää vt 4:llä (melkein merkitsevä)
- peräänajoissa loukkaantuneita koko aineistossa (melkein merkitsevä)
- vaurioituneiden ajoneuvojen määrää vt 3:lla (merkitsevästi) ja koko aineistossa (yli 80 %:n varmuus)

5^o Sademäärä vähentää peräänajoja. Loukkaantumiseen johtaneet peräänajot vähenevät vt 5:llä yli 80 %:n varmuudella. Lievät peräänajot vähenevät sademäärän vaikutuksesta vt 3:lla melkein merkitsevästi ja vt 7:llä sekä koko aineistossa yli 80 %:n varmuudella.

6° Kriittisten päivien vaikutus on ristiriitainen.
Huono keli lisää peräänajoja:

- kuolemaan johtaneita vt 3:lla (melkein merkitsevä)
- ajoneuvovaurioon johtaneita vt 7:llä (merkitsevä)
- peräänajojen kokonaismäärää vt 7:llä (melkein merkitsevä)
- peräänajoissa kuolleita vt 3:lla (melkein merkitsevä)
- vaurioituneita ajoneuvoja vt 7:llä (merkitsevä)

Huono keli vähentää peräänajoja:

- ajoneuvovaurioon johtaneita vt 6:lla (melkein merkitsevä)
- peräänajojen kokonaismäärää vt 5:llä (yli 80 %:n varmuus)
- vaurioituneita ajoneuvoja vt 5:llä (yli 80 %:n varmuus)

7° Valoisuus vähentää peräänajoja tarkasteltaessa:

- kuolemaan johtaneita peräänajoja vt 3:lla (yli 80 %:n varmuus)
- ajoneuvovaurioon johtaneita peräänajoja vt 6:lla (merkitsevä)
- ajoneuvovaurioita koko aineistossa (melkein merkitsevä)
- kuolleita vt 3:lla (yli 80 %:n varmuus)

Sitävästoin valoisuus lisää peräänajoja tarkasteltaessa:

- kuolemaan johtaneita vt 4:lla (merkitsevä)
- kuolleita vt 4:llä (merkitsevä)

Kun liikennemäärän, kelin ja valoisuuden vaikutus kombinoidaan, nähdään, että vt 3:lla peräänajot sattuvat:

vakavat liikennemäärän ollessa suuri ja lievät useimmin vähäisellä liikennemäärällä, huonolla kelillä ja pimeänä vuodenaikana.

vt 4:llä sattuvat kohtalokkaat peräänajot liikennemäärän ollessa keskimääräistä vähäisempi, valoisana vuodenaikana. Huono keli keskimäärin kuitenkin hiukan lisää niitä.

vt 5:llä peräänajot sattuvat liikennemäärän ollessa suuri ja lievät eivät juuri riipu liikennemäärästä. Valo hieman lisää vt 5:n lieviä peräänajoja, jotka yleensä sattuvat hyvän kelin vallitessa.

vt 6:lla lievät peräänajot sattuvat hyvällä kelillä ja valoisana vuodenaikana.

vt 7:llä lievät peräänajot sattuvat huonolla kelillä, vaikka sademäärä hiukan laskee niiden määrää.

8^o Tien pituus erottaa tiet toisistaan tarkasteltaessa peräänajoja.

4.223 Risteämisonnettomuudet

A. Risteämisonnettomuuksien määrän vaihtelut

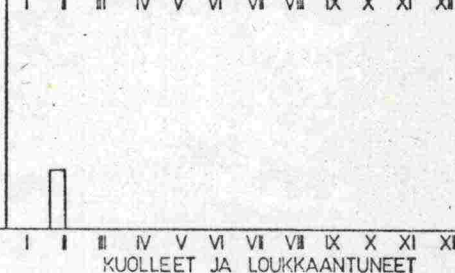
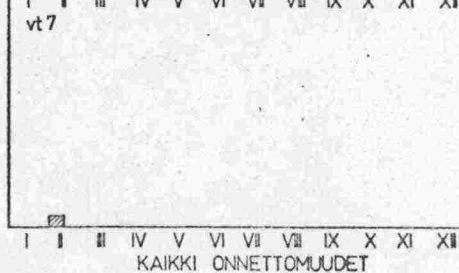
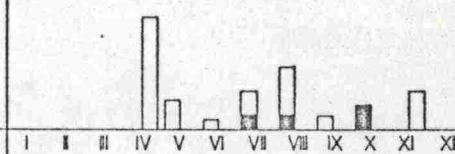
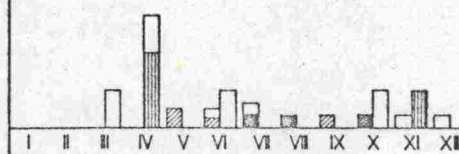
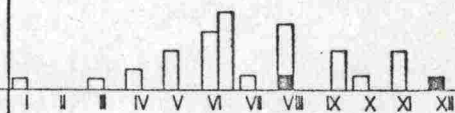
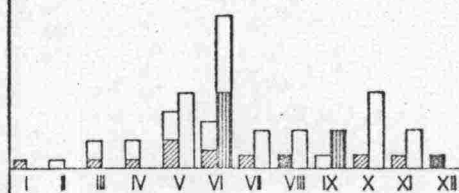
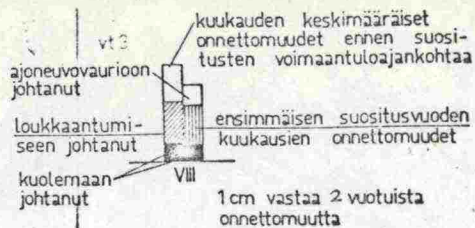
Risteämisonnettomuuksien vaihtelut eri teillä esitetään kuvassa 22.

Vt 3:lla näyttää risteämisonnettomuuksien huippu sattuvan alkukesään. Vt 4:llä vaihtelu on hieman samantapainen. Vt 5:n tutkimusosuudella ei risteämisonnettomuuksia ole tähän tarkasteluun juuri lainkaan, koska siellä risteukset ovat nopeusrajoitusalueilla eivätkä siksi kuulu tutkimuksen piiriin.

Vt 6:lla ovat risteämisonnettomuudet myös niin vähäisiä, ettei kausivaihtelusta voida puhua. Vt 7:llä on koko tutkimusaikana sattunut vain yksi risteämisonnettomuus.

Risteämisonnettomuuksien harvinaisuus onnettomuusmateriaalissa johtuu siitä, että tutkimusteillä ei ole montaakaan sellaista risteystä, joissa ei olisi nopeusrajoitusta. Tämä sulkee siellä sattuneet onnettomuudet materiaalin ulkopuolelle.

Taulukossa 28 esitetään risteämisonnettomuuksien keskimääräinen vuosittainen vaihtelu.



Kuva 22. Risteämisonnettomuuksien vaihtelut eri teillä.

Taulukko 28. Risteämisonnettomuuksien keskimääräinen vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisenä suositusvuonna sattuneet risteämisonnettomuudet suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	6.7	3	0	1.7	0.3
aikana	12	7	0	1	0
muutos	+ 79 %	+133 %	-	- 41 %	- 100 %

Vertailuteillä on risteämisonnettomuuksien määrä lisääntynyt noin 112 %, suositusteillä noin 55 %.

B. Risteämisonnettomuuksiin vaikuttaneet tekijät

Taulukossa 29 esitetään risteämisonnettomuuksia selittäneet mallit.

Mallien perusteella päätellään että:

- 1^o Risteämisonnettomuuksien määrä vähenee vuosittain johdonmukaisesti. Vt 3:lla tämä todetaan merkitsevästi tutkittaessa risteämisonnettomuuksissa vaurioituneita ajoneuvoja ja melkein merkitsevästi lieviä risteämisonnettomuuksia ja risteämisonnettomuuksia yhteensä tutkittaessa.
- 2^o Suositus lisää vt 3:lla lieviä risteämisonnettomuuksia melkein merkitsevästi.
- 3^o Risteämisonnettomuudet eivät tutkimusteillä lainkaan noudata maan onnettomuuksien yleistä kehitystä vaan tapahtuvat aivan päinvastaisesti. Rakennemuuttujan kertoimella on negatiivinen etumerkki ja se on merkitsevä vt 3:lla risteämisonnettomuuksien yhteismäärää analysoitaessa sekä melkein merkitsevä lieviä kolareita ja vaurioituneita ajoneuvoja tutkittaessa.

Koko aineistoa käsittävissä malleissa rakenne on negatiivinen yli 80 %:n varmuudella.

TAULUKKO 29. RISTEÄMISONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET RISTEÄMISONNETTOMUUDET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET RISTEÄMISONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						- 0.024530
SUOSITUS						
RAKENNE	- 0.004046 (+)					- 0.002727 (+)
KVL						+ 0.000025
SADEMÄÄRÄ						+ 0.000505
HUONO KELI						- 0.001660
VALO	+ 0.036541 (x)					+ 0.002818
TIEN PITUUS						+ 0.006744
MALLIN R	0.3530					0.3209
MALLIN NUMERO	(85)					(86)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET RISTEÄMISONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.264837 (x)					- 0.006830
SUOSITUS	+ 0.576008 (x)					+ 0.104820
RAKENNE	- 0.011087 (x)					- 0.002416
KVL	+ 0.000303 (xxx)					+ 0.000049 (+)
SADEMÄÄRÄ						+ 0.000884
HUONO KELI	+ 0.015424 (+)					+ 0.005345
VALO						+ 0.010359
TIEN PITUUS						+ 0.007293
MALLIN R	0.5914					0.3846
MALLIN NUMERO	(87)					(88)

RISTEÄMISONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.392269 (x)					- 0.014439
SUOSITUS	+ 0.657637 (+)					
RAKENNE	- 0.017839 (xx)					- 0.004798 (+)
KVL	+ 0.000418 (xxx)					+ 0.000066 (xx)
SADEMÄÄRÄ						+ 0.000940
HUONO KELI	+ 0.013126					
VALO						
TIEN PITUUS						+ 0.015423
MALLIN R	0.5746					0.4153
MALLIN NUMERO	(89)					(90)

RISTEÄMISONNETTOMUUKSISSA KUOLLEET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

RISTEÄMISONNETTOMUUKSISSA LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.137800 (+)					
SUOSITUS						
RAKENNE						
KVL						
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI						
VALO	+ 0.069634 (x)					
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.3555					
MALLIN NUMERO	(91)					

RISTEÄMISONNETTOMUUKSISSA VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 1.022280 (xx)					- 0.096023
SUOSITUS	+ 1.970665 (x)					+ 0.252770
RAKENNE	- 0.034180 (x)					- 0.007512 (+)
KVL	+ 0.000909 (xx)					+ 0.000155 (xx)
SADEMÄÄRÄ	- 0.005468					
HUONO KELI						
VALO	- 0.081082					
TIEN PITUUS						+ 0.024978 (+)
MALLIN R	0.6085					0.3895
MALLIN NUMERO	(92)					(93)

- 4^o Liikennemäärän kasvu lisää risteämisonnettomuuksia selvästi. Erittäin merkitsevästi vt 3:n lieviä kolareita ja risteämisonnettomuuksien yhteismäärää, merkitsevästi koko aineiston risteämisonnettomuuksien yhteismäärää ja vt 3:n ja koko aineiston vaurioituneita ajoneuvoja.
- 5^o Sademäärä ei tutkitun aineiston perusteella lainkaan vaikuta risteämisonnettomuuksien määrään tai niiden seurauksiin.
- 6^o Huono keli mahdollisesti vähän lisää lievien risteämisonnettomuuksien määrää. Vt 3:lla varmuus tälle on yli 80 %.
- 7^o Valo lisää loukkaantumiseen johtaneita risteämisonnettomuuksia vt 3:lla melkein merkitsevästi, samoin loukkaantuneiden määrää tällä tiellä. Muutoin valo ei näytä lainkaan vaikuttavan onnettomuuksiin.
- 8^o Tien pituus ei risteämisonnettomuuksia kuvattaessa yhtä oivallisesti kuin yleensä selittää onnettomuusmääriä. Tämä on luonnollista, koska tien pituus ei aina merkitse samaa kuin risteyksien lukumäärä. Risteämisonnettomuuksien yhteismäärää selitettäessä tien pituus kuitenkin on melkein merkitsevä.

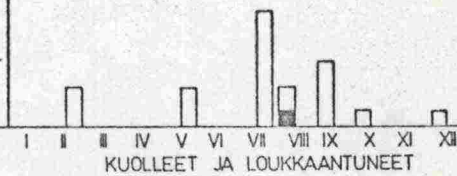
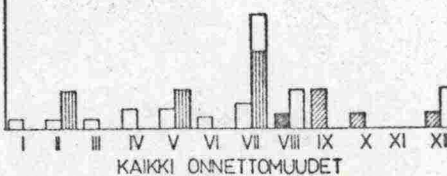
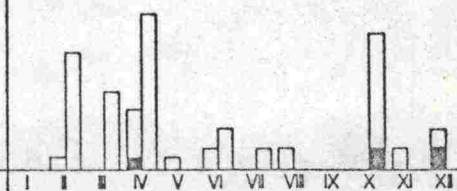
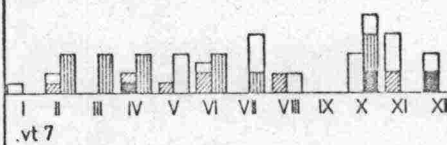
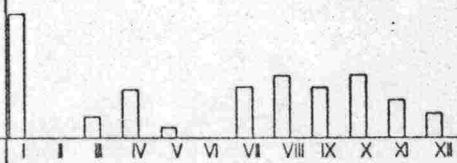
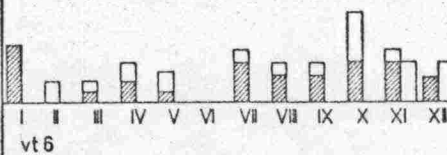
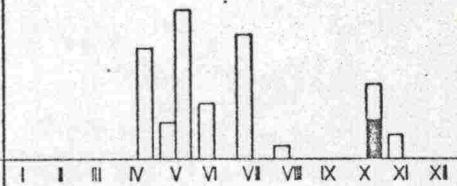
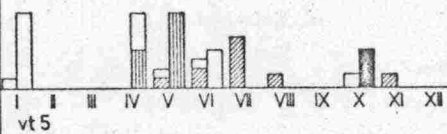
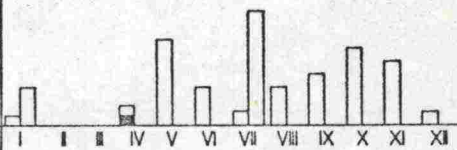
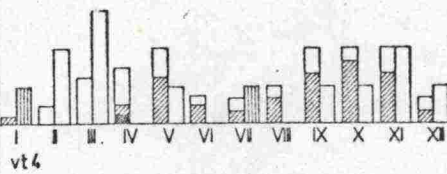
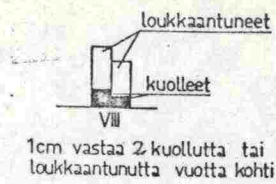
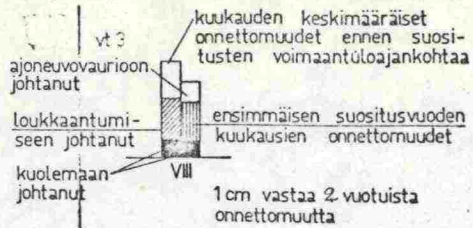
4.224 Tieltä suistumiset

A. Tieltä suistumisten määrän vaihtelut

Suistumisten vaihtelut esitetään kuvassa 23.

Tieltä suistuminen on hyvin usein sellainen onnettomuus, joka johtuu liian suuresta nopeudesta.

Vt 3:lla suistumiset noudattavat samankaltaista kausivaihtelua kuin nopeudetkin tämän tutkimuksen mukaan tekevät. Vt 4:llä tieltä suistumisten maksimi on kesällä. Vt 5:llä suistumiset jakaantuvat hyvin tasaisesti ympäri vuoden samoin vt 6:lla. Vt 7:llä on suistumisten lukumäärä niin vähäinen, ettei kausivaihtelusta voida tehdä päätelmiä.



Kuva 23. Tietä suistumisten vaihtelut eri teillä.

Taulukossa 30 esitetään tieltä suistumisten keskimääräinen vuosittainen vaihtelu.

Taulukko 30. Suistumisten keskimääräinen vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankoh-
taa sekä ensimmäisenä suositusvuonna sattuneet risteämisonnettomuudet suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	14.6	3.8	11.9	6.3	4
aikana	13	8	2	8.5	7
muutos	- 11 %	+111 %	- 83 %	+ 35 %	+ 75 %

Vertailuteillä on suistumisten määrä lisääntynyt yhteensä 92 %, suositusteillä puolestaan vähentynyt 28 %.

B. Tieltä suistumisiin vaikuttaneet tekijät

Taulukossa 31 esitetään tieltä suistumisia selittäneet mallit.

Tieltä suistumisia selittävien mallien perusteella päätellään että:

- 1^o Suistumisten määrän ei voidan todeta tilastollisesti luotettavalla tavalla noudattavan mitään trendiä.
- 2^o Nopeussuosituksset vähentävät suistumisia melkein merkitsevästi tutkittaessa: loukkaantumiseen johtaneita suistumisia vt 3:lla ja koko aineistossa, suistumisten kokonaismäärää koko aineistossa ja loukkaantuneiden määrää vt 5:llä.
Näin ollen siis vakavat suistumiset selvästi vähentyvät.
- 3^o Suistumiset noudattavat jonkin verran maan onnettomuuskehityksen yleistä rakennetta. Melkein merkitsevästi tutkittaessa koko aineiston ja vt 7:n loukkaantumiseen johtaneita ja suistumisia yhteensä.

TAULUKKO 31. TIELTÄ SUISTUMISIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET SUISTUMISET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET SUISTUMISET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.119231	+ 0.037827	- 0.083111			+ 0.058263 (+)
SUOSITUS	- 0.734230 (x)	- - - -	- 0.398406		- - - -	- 0.348540 (x)
RAKENNE	+ 0.004360	+ 0.004001			+ 0.005307 (x)	+ 0.005490 (x)
KVL						- 0.000065 (+)
SADEMÄÄRÄ	+ 0.006332 (+)	- 0.002621	+ 0.002899			+ 0.002034 (+)
HUONO KELI	- 0.033807 (x)		- 0.018023 (+)			- 0.017130 (xx)
VALO	- 0.049455 (+)	+ 0.044669 (xx)	- 0.063486 (x)			- 0.014835
TIEN PITUUS						+ 0.029316 (xx)
MALLIN R	0.5479	0.4495	0.4546		0.2674	0.3569
MALLIN NUMERO	(94)	(95)	(96)		(97)	(98)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET SUISTUMISET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS			- 0.175731			- 0.052776
RAKENNE						+ 0.001833
KVL	+ 0.000126 (+)		- 0.000070			+ 0.000013
SADEMÄÄRÄ	+ 0.002641		+ 0.006622 (xx)			+ 0.003105 (x)
HUONO KELI	+ 0.034520 (xx)					- 0.010756 (+)
VALO						+ 0.013468
TIEN PITUUS						+ 0.014612 (+)
MALLIN R	0.3894		0.3894			0.2696
MALLIN NUMERO	(99)		(100)			(101)

TIELTÄ SUISTUMISET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.128111 (+)				+ 0.046658
SUOSITUS		- - - -	- 0.604603 (+)		- - - -	- 0.380037 (x)
RAKENNE			+ 0.003249		+ 0.007051 (+)	+ 0.007239 (x)
KVL			- 0.000192			- 0.000049
SADEMÄÄRÄ			+ 0.009211 (x)			+ 0.005509 (xx)
HUONO KELI		- 0.006007	- 0.021886			- 0.005795
VALO		+ 0.035489	- 0.039757		+ 0.027291 (+)	
TIEN PITUUS						+ 0.043723 (xxx)
MALLIN R		0.4020	0.5553		0.3394	0.3740
MALLIN NUMERO		(102)	(103)		(104)	(105)

TIELTÄ SUISTUMISISSA KUOLLEET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

TIELTÄ SUISTUMISISSA LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.149906	+ 0.108748				+ 0.079913
SUOSITUS	- 0.718729	- - - -	- 1.053606 (x)		- - - -	- 0.276566
RAKENNE	+ 0.005441	+ 0.005764			+ 0.004084	+ 0.006581 (+)
KVL	- 0.000080					- 0.000139 (x)
SADEMÄÄRÄ	+ 0.010950				+ 0.005449 (+)	+ 0.003814 (+)
HUONO KELI	- 0.042344 (+)				- 0.009862	- 0.024748 (x)
VALO		+ 0.102685 (xx)	- 0.057470			
TIEN PITUUS						+ 0.046806 (xx)
MALLIN R	0.4973	0.4031	0.3291		0.4034	0.2728
MALLIN NUMERO	(106)	(107)	(108)		(109)	(110)

TIELTÄ SUISTUMISISSA VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.139468 (+)	- 0.034924			+ 0.026948
SUOSITUS		- - - -	- 0.604603 (+)		- - - -	- 0.316419 (+)
RAKENNE			+ 0.003249		+ 0.007051 (+)	+ 0.006280 (+)
KVL			- 0.000192			- 0.000044
SADEMÄÄRÄ	+ 0.008714 (x)	- 0.001461	+ 0.009211 (x)			+ 0.005811 (xx)
HUONO KELI			- 0.021886			- 0.002907
VALO		+ 0.047019 (x)	- 0.039757		+ 0.027291 (+)	
TIEN PITUUS						+ 0.042230
MALLIN R	0.2989	0.4071	0.5553		0.3394	0.3663
MALLIN NUMERO	(111)	(112)	(113)		(114)	(115)

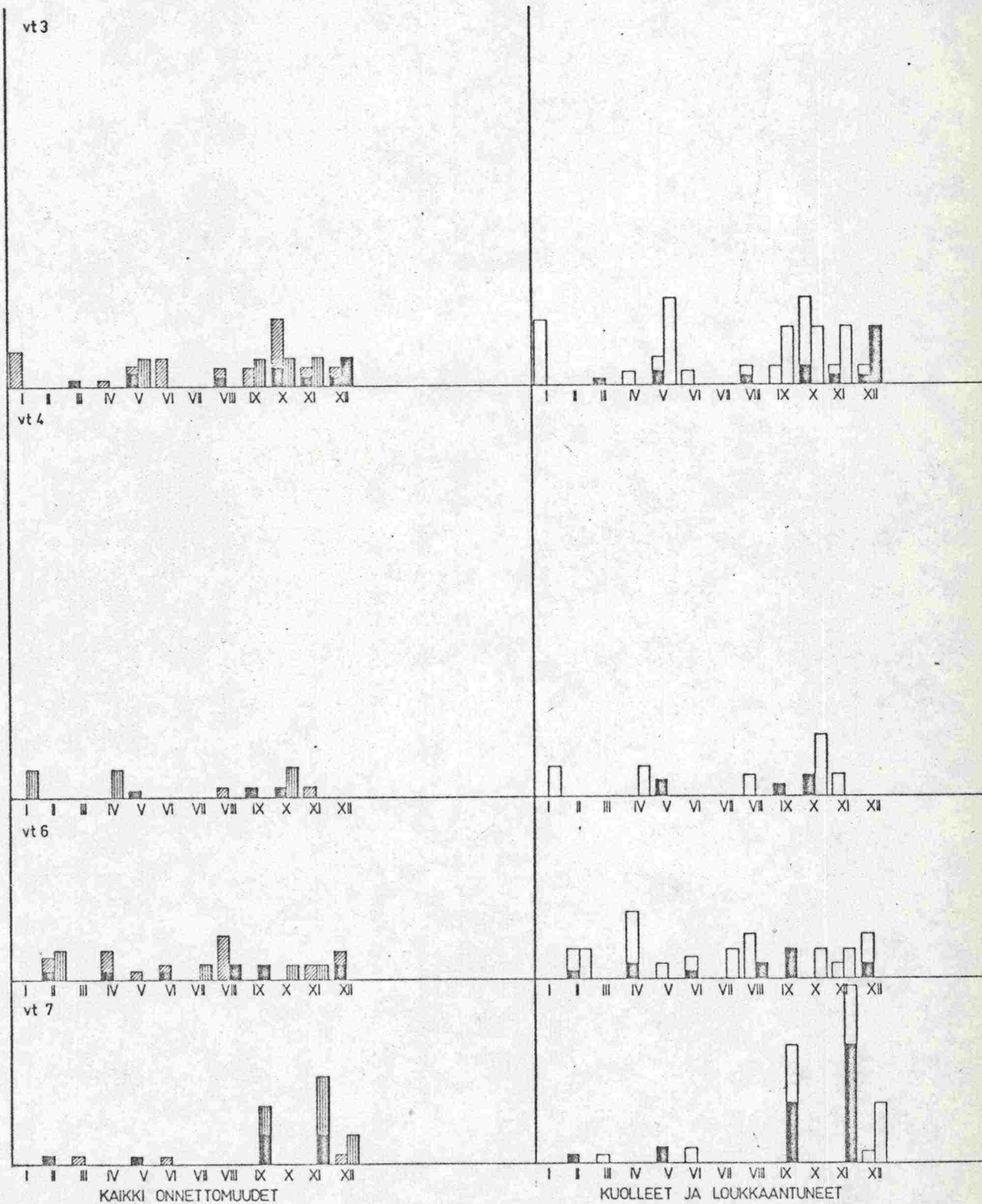
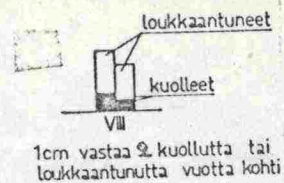
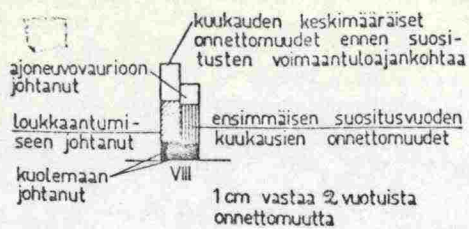
- 4^o Liikennemäärä ei kovin selvästi vaikuta suistumisiin. Koko aineiston suistumisissa loukkaantuneet kuitenkin vähenevät melkein merkitsevästi KVL:n kasvaessa.
- 5^o Sademäärän kasvu selvästi lisää varsinkin lieviä suistumisia. Merkitsevästi sademäärä kasvattaa ajoneuvovaurioon johtaneiden suistumisten lukua vt 5:llä ja suistumisten kokonaismäärää koko aineistossa sekä vaurioituneita ajoneuvoja koko aineistossa. Melkein merkitsevästi ajoneuvovaurioon johtaneita suistumisia koko aineistossa, suistumisten kokonaismäärää vt 5:llä, sekä suistumisissa vaurioituneiden ajoneuvojen lukumäärää vt 3:lla ja vt 5:llä.
- 6^o Huono keli hieman yllättäen tuntuu vähentävän vakavien suistumisten määrää. Merkitsevästi kriittisten päivien lukumäärä vähentää loukkaantumiseen johtaneita suistumisia koko aineistossa. Melkein merkitsevästi loukkaantumiseen johtaneita suistumisia vt 3:lla, ja loukkaantuneiden kokonaislukumäärää.
- Toisaalta huono keli lisää merkitsevästi lieviä suistumisia vt 3:lla.
- 7^o Valo vähentää merkitsevästi loukkaantumiseen johtaneita suistumisia vt 5:llä, mutta lisää niitä vt 7:llä.
- 8^o Tien pituus selittää erittäin merkitsevästi loukkaantumiseen johtaneita suistumisia, suistumisten kokonaismäärää ja vaurioituneita ajoneuvoja. Merkitsevästi suistumisissa loukkaantuneiden määrää ja yli 80 %:n varmuudella lievien suistumisten määrää.

4.225 Jalankulkijain yliajot

A. Jalankulkijain yliajojen määrän vaihtelut

Jalankulkijain yliajojen määrän vaihtelut eri teillä esitetään kuvassa 24.

Vt 3:lla jalankulkijain päälleajot tuntuvat keskittyvän



Kuva 24 Jalankulkijoiden ylijäojen vaihtelut eri teillä.

vuoden jälkipuoliskolle. Vt 4:llä näyttää yliajojen vähäisestä lukumäärästä huolimatta samalta. Vt 5:llä on yliajojen lukumäärä ollut niin vähäinen, ettei kuvaa ole piirretty. Vt 6:lla yliajot jakaantuvat jokseenkin tasaisesti ympäri vuoden samoin vt 7:llä, jossa loppuvuosi 1970 on ollut tässä suhteessa tavattoman raskas.

Taulukossa 32 esitetään jalankulkijoiden yliajojen vaihtelu vuosittain eri teillä.

Taulukko 32. Jalankulkijain yliajojen keskimääräinen vuotuinen vaihtelu ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisenä suositusvuonna sattuneet jalankulkijain yliajot suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	7.8	1.6	-	5.5	1.3
aikana	6	3	-	3.5	6
muutos	- 23 %	+ 88 %	-	- 36 %	+ 36 %

Vertailuteillä on jalankulkijain yliajojen määrä kasvanut yhteensä 210 % mutta suositusteillä vähentynyt noin 29 %.

B. Jalankulkijain yliajoihin vaikuttaneet tekijät

Taulukossa 33 esitetään jalankulkijain yliajoja selittävät mallit.

Mallin perusteella pääteltiin jalankulkijain yhteenajoihin vaikuttavista seikoista:

- 1^o Jalankulkijain yliajojen määrä ei tilastollisesti merkitsevästi näytä noudattavan mitään trendiä. Noin 80 %:n varmuudella näyttää kuitenkin siltä, että vakavat, kuolemaan johtaneet yliajot ovat vähentymässä ja että loukkaantuneiden määrä on vastaavasti hieman nousussa.

TAULUKKO 33. JALANKULKIJAIN YLIAJOJA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET JALANKULKIJAIN YLIAJOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.121593 (+)					- 0.029720 (+)
SUOSITUS						
RAKENNE	- 0.003825					
KVL	+ 0.000041					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.009549 (xx)					+ 0.001856 (x)
HUONO KELI						
VALO	- 0.009911					
TIEN PITUUS						+ 0.003731
MALLIN R	0.5332					0.2362
MALLIN NUMERO	(116)					(117)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET JALANKULKIJAIN YLIAJOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						+ 0.040776
SUOSITUS	- 0.265674					- 0.291902 (x)
RAKENNE	- 0.006310					
KVL	+ 0.000037					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.003941					+ 0.002910 (x)
HUONO KELI	- 0.034812 (xx)					- 0.006472
VALO	- 0.081759 (x)					- 0.020431 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.018228 (xx)
MALLIN R	0.4764					0.3113
MALLIN NUMERO	(118)					(119)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET JALANKULKIJAIN YLIAJOT

EI OLE TAPAHTUNUT

JALANKULKIJAIN YLIAJOT YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.208995					+ 0.021591
SUOSITUS						- 0.206475
RAKENNE	- 0.012783 (+)					
KVL	+ 0.000203 (+)					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.012369 (xxx)					+ 0.005904 (xx)
HUONO KELI	- 0.030215 (x)					- 0.004487
VALO	- 0.135265 (xx)					- 0.022785
TIEN PITUUS						+ 0.024450 (xx)
MALLIN R	0.6235					0.3684
MALLIN NUMERO	(120)					(121)

JATKUU ...

...JATKUU

TAULUKKO 33. JALANKULKIJAIN YLIAJOJA SELITTÄNEET MALLIT

JALANKULKIJAIN YLIAJOISSA KUOLLEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.121593 (+)					
SUOSITUS						
RAKENNE	- 0.003825					
KVL	+ 0.000041					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.005549 (xx)					+ 0.002682 (x)
HUONO KELI						
VALO	- 0.009911					
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.5332					0.1855
MALLIN NUMERO	(122)					(123)

JALANKULKIJAIN YLIAJOISSA LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						+ 0.118929 (+)
SUOSITUS						- 0.421677 (+)
RAKENNE		+ 0.006233 (x)				
KVL						
SADEMÄÄRÄ						+ 0.004764 (+)
HUONO KELI						
VALO						
TIEN PITUUS						+ 0.027613 (x)
MALLIN R		0.2704				0.2412
MALLIN NUMERO		(124)				(125)

JALANKULKIJAIN YLIAJOISSA VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						- 0.136496
SUOSITUS						- 0.001597
RAKENNE						+ 0.000040
KVL						+ 0.006284 (xxx)
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI						- 0.026036 (+)
VALO						+ 0.016462 (+)
TIEN PITUUS						
MALLIN R						0.3643
MALLIN NUMERO						(126)

- 2^o Suositus vähentää merkitsevästi koko aineiston loukkaantumiseen johtavia jalankulkijan yliajoja.
- 3^o Jalankulkijain yliajot eivät noudata koko maan onnettomuuskehityksen rakennetta. Ainoastaan vt 4:n loukkaantuneiden luku riippuu melkein merkitsevästi rakenteesta.
- 4^o Liikennemäärä ei näytä vaikuttavan jalankulkijain yliajoihin.
- 5^o Sademäärä selvästi lisää jalankulkijain yliajoja:
Erittäin merkitsevästi jalankulkijain yhteistä lukumäärää vt 3:lla ja vaurioituneiden ajoneuvojen lukua koko aineistossa, merkitsevästi sademäärä lisää kuolemaan johtaneita jalankulkijain yliajoja vt 3:lla ja yliajojen kokonaismäärää koko aineistossa sekä kuolleiden määrää vt 3:lla. Melkein merkitsevä vaikutus on havaittavissa tutkittaessa koko aineiston kuolemaan johtaneiden jalankulkijain yliajoja ja loukkaantumiseen johtaneita yliajoja sekä yliajoissa kuolleiden määrää.
- 6^o Jalankulkijain päälleajot eivät tapahdu huonon kelin vallitessa. Kriittisten päivien lukumäärä päinvastoin näyttää vähentävän jalankulkijain yliajoja. Vt 3:lla huono keli merkitsevästi vähentää loukkaantumiseen johtavia päälleajoja ja melkein merkitsevästi yliajojen kokonaismäärää.
- 7^o Valo vähentää jalankulkijain yliajoja. Melkein merkitsevästi loukkaantumiseen johtaneita yliajoja vt 3:lla ja merkitsevästi saman tien päälleajojen kokonaismäärää.
- 8^o Tien pituus selittää merkitsevästi koko aineiston jalankulkijain päälleajojen kokonaismäärää ja loukkaantumiseen johtavia päälleajoja. Melkein merkitsevästi loukkaantuneiden lukua.

4.226 Muut vauriot

A. Muiden vaurioiden määrän vaihtelu

Tutkimusteillä sattuu lisäksi jonkinverran sellaisia turmia, jotka eivät mahdu edellä esitetyn luokituksen piiriin. Niiden lukumäärät ovat tosin jokseenkin pienet eikä eri teillä luokittelun ulkopuolella sattuvien onnettomuuksien vaihtelussa voi todeta selvää kausivaihtelua. Muiden vaurioiden vaihtelu esitetään kuvassa 25.

Taulukossa 34 esitetään muiden vaurioiden keskimääräinen vuosittainen vaihtelu.

Taulukko 34. Muiden vaurioiden vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden muiden vaurioiden lukumäärät suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	6	0.8	5.3	2	0.3
aikana	9	4	8	1.5	1
muutos	+ 50 %	+400 %	+ 51 %	- 25 %	+233 %

Vertailuteillä kasvaa muiksi vaurioiksi luokiteltavien onnettomuuksien määrä yhteensä 355 %, suositusteillä 39 %.

B. Muihin vaurioihin vaikuttaneet tekijät

Muihin vaurioihin vaikuttaneet tekijät esitetään taulukossa 35.

Mallien perusteella päätellään että:

vt 3

ajoneuvovaurioon johtanut

loukkaantumi-
seen johtanut

kuolemaan
johtanut

kuukauden keskimääräiset
onnettomuudet ennen suositu-
sten voimaantuloajankohtaa

ensimmäisen suositusvuoden
kuukausien onnettomuudet

VIII

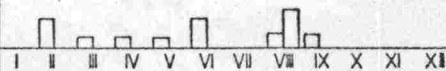
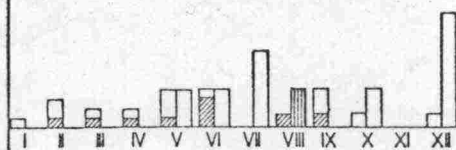
1 cm vastaa 2 vuotuisia
onnettomuutta

loukkaantuneet

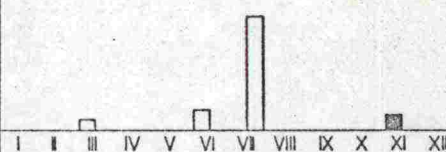
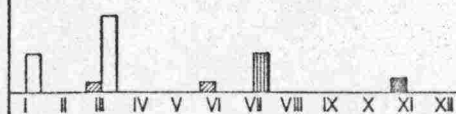
kuolleet

VIII

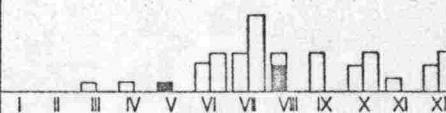
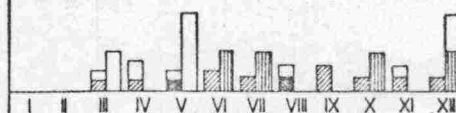
1 cm vastaa 2 kuollutta tai
loukkaantunutta vuotta kohti



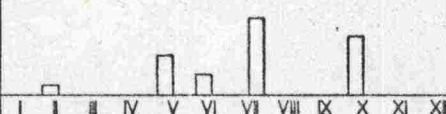
vt 4



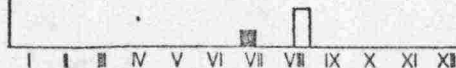
vt 5



vt 6



vt 7



KAIKKI ONNETTOMUUDET

KUOLLEET JA LOUKKAANTUNEET

Kuva 25. Muiden vaurioiden vaihtelut eri teillä.

TAULUKKO 35. MUITA VAURIOITA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET MUUT VAURIOT						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS						
RAKENNE						+ 0.000679 (+)
KVL						- 0.000009 (x)
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI						
VALO						+ 0.005443 (x)
TIEN PITUUS						
MALLIN R						0.1997
MALLIN NUMERO						(127)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET MUUT VAURIOT						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.011855					- 0.023038
SUOSITUS						+ 0.058120
RAKENNE	+ 0.004611 (+)		+ 0.009227 (xx)			+ 0.004028 (xx)
KVL						- 0.000043 (x)
SADEMÄÄRÄ	- 0.003164 (+)		- 0.003534 (+)			- 0.000969
HUONO KELI	- 0.000073					
VALO	+ 0.045787 (x)					+ 0.024306 (xx)
TIEN PITUUS						+ 0.013817 (x)
MALLIN R	0.4562		0.3654			0.3013
MALLIN NUMERO	(128)		(129)			(130)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET MUUT ONNETTOMUUDET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.068329 (x)			+ 0.010615	+ 0.042613 (+)
SUOSITUS	- 0.166633	- - - -			- - - -	
RAKENNE	- 0.003670				+ 0.002405 (xx)	+ 0.001040
KVL	+ 0.000303 (xxx)					+ 0.000017
SADEMÄÄRÄ					- 0.000896 (+)	
HUONO KELI		+ 0.004126				+ 0.001814
VALO	- 0.087155 (xx)	- 0.005905				
TIEN PITUUS						+ 0.010866 (+)
MALLIN R	0.4994	0.3804			0.3864	0.2704
MALLIN NUMERO	(131)	(132)			(133)	(134)

MUUT VAURIOT YHTEENSÄ						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI					- 0.009588	
SUOSITUS					- - - -	+ 0.097469
RAKENNE					+ 0.004535 (xx)	+ 0.005332 (x)
KVL	+ 0.000199 (xx)				- 0.000013	- 0.000028
SADEMÄÄRÄ	- 0.002645				- 0.001921 (x)	- 0.000641
HUONO KELI						+ 0.003114
VALO	- 0.030787				+ 0.008109	- 0.029797 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.022909 (xx)
MALLIN R	0.3985				0.4941	0.3071
MALLIN NUMERO	(135)				(136)	(137)

JATKUU...

...JATKOA

TAULUKKO 35. MUITA VAURIOITA SELITTÄNEET MALLIT

MUISSA VAURIOISSA KUOLLEET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

MUISSA VAURIOISSA LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 0.116359			
SUOSITUS				- 0.275389		
RAKENNE			+ 0.011852 (+)			+ 0.006954 (xx)
KVL			+ 0.000227	+ 0.000129 (x)		- 0.000065 (+)
SADEMAÄRÄ			- 0.006859 (+)	+ 0.005712 (+)		- 0.000812
HUONO KELI						
VALO			- 0.029191			+ 0.036517 (xx)
TIEN PITUUS						+ 0.020623 (x)
MALLIN R			0.4718	0.3616		0.2627
MALLIN NUMERO			(138)	(139)		(140)

VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.082913 (x)			- 0.009588	+ 0.046146
SUOSITUS	- 0.404041	- - - -			- - - -	+ 0.067069
RAKENNE					+ 0.004535 (xx)	+ 0.005769 (+)
KVL	+ 0.000299 (x)				- 0.000013	- 0.000053
SADEMAÄRÄ	- 0.004947				- 0.001921 (x)	- 0.000818
HUONO KELI		+ 0.003258				
VALO	- 0.052285				+ 0.008109	+ 0.039633 (x)
TIEN PITUUS						+ 0.030943 (xx)
MALLIN R	0.4271	0.3348			0.4941	0.2951
MALLIN NUMERO	(141)	(142)			(143)	(144)

- 1^o Trendin ei nähdä vaikuttavan tilastollisesti merkitsevällä tavalla muihin vaurioihin, paitsi ajoneuvovauriot vt 7:llä.
- 2^o Suositus ei vaikuta muihin vaurioihin.
- 3^o Muut vauriot noudattavat jokseenkin hyvin koko maan onnettomuuskehityksen yleistä rakennetta. Rakennemuuttuja vaikuttaa merkitsevästi selitettäessä: loukkaantumiseen johtaneita muita vaurioita vt 5:llä ja koko aineistossa, ajoneuvovaurioon johtaneita ja muita vaurioita yhteensä vt 7:llä sekä loukkaantuneiden määrää koko aineistossa ja ajoneuvojen määrää vt 7:llä. Melkein merkitsevä on rakenteen vaikutus selitettäessä koko aineiston kaikkia vaurioita yhteensä.
- 4^o Liikennemäärän kasvu pääasiassa lisää muita vaurioita. Erittäin merkitsevästi lisääntyvät vt 3:n ajoneuvovaurioon johtaneet muut onnettomuudet. Merkitsevästi liikennemäärä lisää muiden vaurioiden kokonaismäärää vt 3:lla ja melkein merkitsevästi loukkaantuneiden määrää vt 6:lla ja ajoneuvovaurioita vt 3:lla. Vakavia muita vaurioita KVL sensijaan vähentää melkein merkitsevästi. Koko aineistossa väheni kuolemaan johtaneiden ja loukkaantumiseen johtaneiden muiden onnettomuuksien määrä.
- 5^o Sademäärä näyttää hieman vähentävä muita vaurioita. Sademäärän vaikutus on melkein merkitsevä selitettäessä muiden vaurioiden yhteismäärää vt 7:llä ja vaurioituneiden ajoneuvojen määrää samalla tiellä. Monin paikoin on sademäärän muita vaurioita vähentävä vaikutus varma yli 80 %:n varmuudella.
- 6^o Huono keli ei vaikuta muiden vaurioiden määrään.
- 7^o Päivänvalo lisää varsinkin vakavia muita onnettomuuksia, mutta mahdollisesti vähentää lieviä vaurioita.
Merkitsevästi valo lisää koko aineiston loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia ja loukkaantuneiden lukumäärää, melkein merkitsevästi vt 3:lla loukkaantumiseen johtavia vaurioita, koko aineiston kuolemaan johtaneita vaurioita, ja koko aineiston vaurioituneiden ajoneuvojen määrää.
Sensijaan valo vähentää merkitsevästi vt 3:lla lievien muiden vaurioiden määrää.
- 8^o Tien pituus selittää merkitsevästi muiden vaurioiden kokonaismäärää ja ajoneuvojen lukua sekä melkein merkitsevästi loukkaantumiseen johtaneita muita vaurioita ja niissä loukkaantuneita.

4.227 Yhteenvedo suositusten vaikutuksesta eri onnettomuustilanteissa

Koko aineiston ja kaikkien onnettomuuksien perusteella saatettiin todeta, että suositukset eivät vaikuttaneet onnettomuuksien kokonaismäärään. Sensijaan nähtiin loukkaantumiseen johtavien onnettomuuksien ja loukkaantuneiden määrän vähenevän ja ajoneuvovaurioon johtavien lievien onnettomuuksien vastaavasti lisääntyvän.

Taulukossa 36 esitetään onnettomuustyypeittäin suositusten vaikutukset vakavuudeltaan erilaisiin onnettomuuksiin.

TAULUKKO 36. SUOSITUSTEN VAIKUTUKSET ERI ONNETTOMUUSTYYPPEIHIN

	KUOLEMAAN JOHTANEET	LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET	AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
YHTEENAJOT	-	-	LISÄÄNTYNEET (xx)	-
PERÄÄNAJOT	-	-	LISÄÄNTYNEET (+)	LISÄÄNTYNEET (+)
RISTEÄMIS- ONNETTOMUUDET	-	-	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (+)
SUISTUMISET	-	VÄHENTYNEET (x)	-	VÄHENTYNEET (x)
JALANKULKIJAIN YLIAJOT	-	VÄHENTYNEET (x)	-	-
MUUT VAURIOT	-	-	-	-

Taulukon perusteella nähdään, että lievät yhteenajot ovat lisääntyneet. Peräälajoissa on peltikolareiden lisääntyminen lukumääräisesti merkitsevämpi kuin loukkaantumiseen johtavien vakavien kolareiden väheneminen. Risteämisonnettomuudet ovat myös peltivaurioiden muodossa lisääntyneet. On tosin mahdollista, että peltikolareiden lisääntyminen ainakin osittain johtuisi liikenteellisesti huonosta talvesta.

Varsinkin vakavat tieltä suistumiset, mutta myös ajoneuvovaurioon johtaneet lievät suistumiset ovat vähentyneet ja luonnollisesti myös suistumisten kokonaismäärä. Jalankulkijain yliajot ovat vähentyneet.

Yhteenvetona onnettomuustyypeittäin saattaisi olla vedettävissä sellainen johtopäätös, että loukkaantumiseen johtaneet vakavat onnettomuudet ovat osittain lieventyneet peltikolareiksi ja osittain onnettomuuksien kokonaisuusmäärä on vähentynyt.

Peräänajot ja lievät risteämisonnettomuudet ovat lisääntyneet. Tämä saattaisi olla suosituksen nopeuksia tasaa-
van vaikutuksen seuraus, mutta voi myös olla seurausta huonoista keliolosuhteista, joita ei ole säättä kuvaavilla selittäjillä kyetty täysin kontrolloimaan.

Tieltä suistumiset ovat yksikäsitteisesti vähentyneet, epäedullisista olosuhteista huolimatta, samoin jalankulkijain yliajot.

Muihin vaurioihin ei suositus ole vaikuttanut.

4.23 Onnettomuuksien tapahtumapaikan mukainen jaottelu

Kun tutkittiin lähemmin, missä tapahtuneisiin onnettomuuksiin eri tekijät ja varsinkin suosituksen voimassaolo vaikuttivat, jaettiin onnettomuudet tapahtumapaikan mukaan viiteen eri ryhmään:

1. Suoran tien onnettomuudet
2. Risteysonnettomuudet
3. Kaarteessa tai mutkassa sattuneet onnettomuudet
4. Mäen harjalla tapahtuneet onnettomuudet
5. Muualla sattuneet onnettomuudet, joihin kuuluvat mm. silloilla yms. tapahtuneet onnettomuudet

Kaikille näille ryhmille suoritettiin samanlaiset analyysit kuin edellä on esitetty onnettomuustyypeittäin.

4.231 Suoran tien onnettomuudet

A. Suoran tien onnettomuuksien määrän vaihtelut

Suoran tien onnettomuudet edustavat sellaista onnettomuustyyppiä, jossa tien pituusleikkauksen geometrialla ei ole osuutta liikenneturmaan.

Taulukossa 37 esitetään suoran tien onnettomuuksien keskimääräinen vuosittainen vaihtelu.

Taulukko 37. Suoran tien onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajan kohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden suoran tien onnettomuuksien lukumäärät suositusteilla ja vertailuteilla

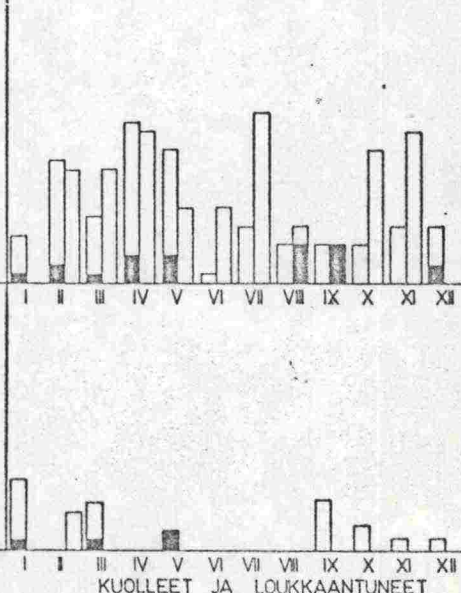
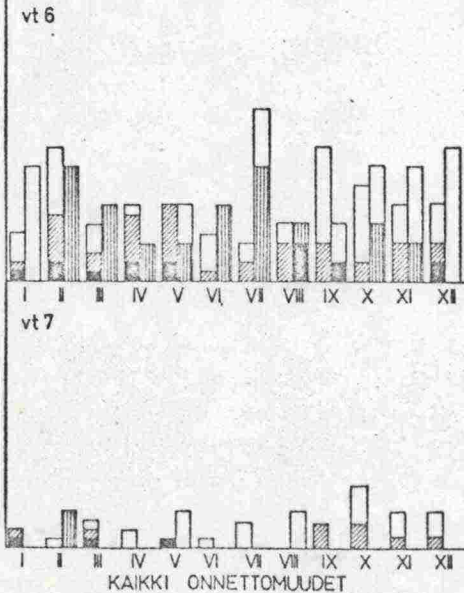
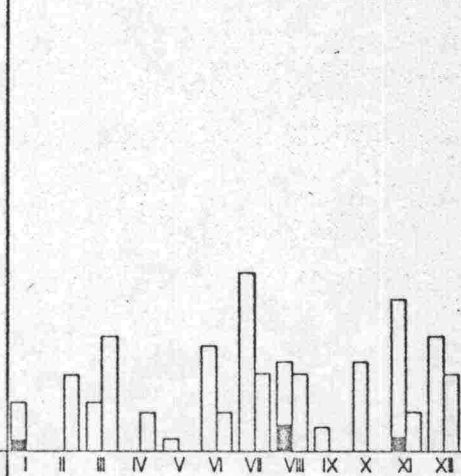
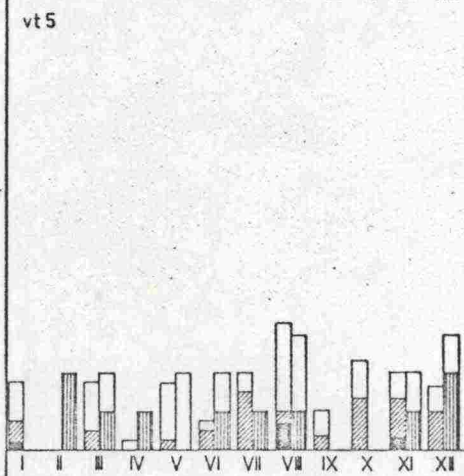
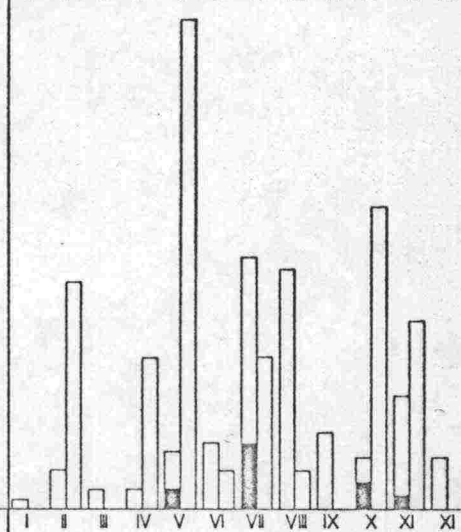
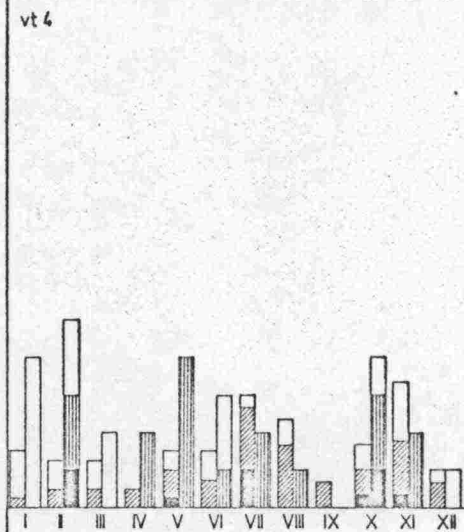
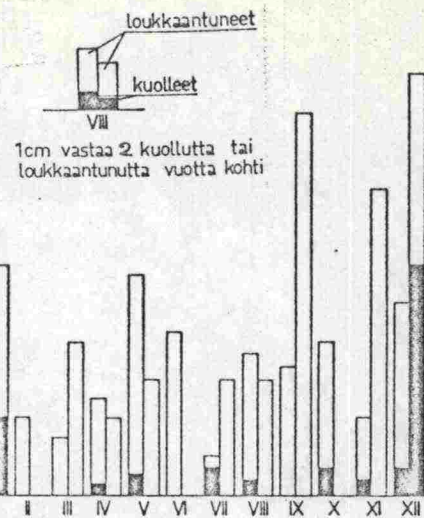
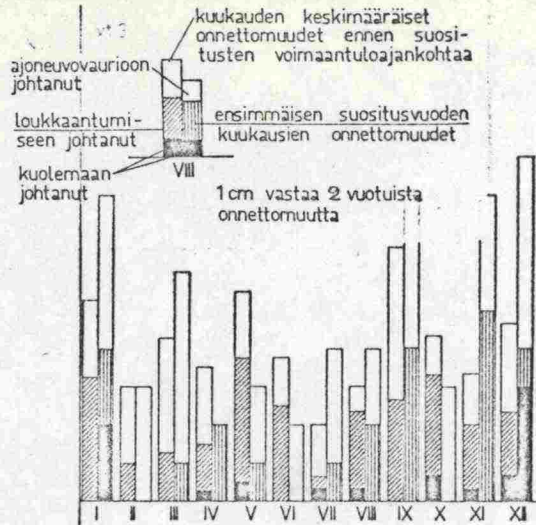
	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	49.3	20.5	18.5	24	7.5
aikana	60	32	18	30	3
muutos	+ 22 %	+ 56 %	- 3 %	+ 25 %	- 60 %

Vertailuteilla ovat suoran tien onnettomuudet lisääntyneet keskimäärin 25 % ja suositusteilla yhteensä 18 %.

Yleisenä piirteenä on nähtävissä, että suoran tien onnettomuuksien lukumäärä on suhteellisesti hyvin suuri ja ne jakaantuvat kaikilla teilla jokseenkin tasaisesti eri vuodenaikoina. Kuvassa 26 esitetään suoran tien onnettomuudet eri tieosilla.

B. Suoran tien onnettomuuksiin vaikuttaneet tekijät

Taulukossa 38 esitetään suoran tien onnettomuuksia selittäneet mallit.



Kuva 26. Suoralla tiellä saattuneiden onnettomuuksien vaihtelut eri teillä.

TAULUKKO 38. SUORAN TIEN ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET SUORAN TIEN ONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						- 0.027213
SUOSITUS						
RAKENNE						- 0.000889
KVL						+ 0.000026
SADEMÄÄRÄ	+ 0.006730 (x)					+ 0.001492 (+)
HUONO KELI	+ 0.007454					+ 0.003088
VALO	- 0.016827					- 0.010255
TIEN PITUUS						+ 0.008346 (+)
MALLIN R	0.3923					0.2653
MALLIN NUMERO	(145)					(146)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET SUORAN TIEN ONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.072506		+ 0.219991 (x)	- 0.072257 (+)	
SUOSITUS		-----			-----	- 0.053695
RAKENNE		+ 0.008991 (+)			+ 0.001681	+ 0.002377
KVL		+ 0.000118 (+)				
SADEMÄÄRÄ				+ 0.006107 (+)		+ 0.002390
HUONO KELI						
VALO				+ 0.045712 (+)	- 0.024962	
TIEN PITUUS						+ 0.084101 (xxx)
MALLIN R		0.4004		0.3834	0.3946	0.4756
MALLIN NUMERO		(147)		(148)	(149)	(150)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET SUORAN TIEN ONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.168789	+ 0.296963 (xx)			- 0.132647 (x)	
SUOSITUS	+ 0.543107	-----			-----	+ 0.235531
RAKENNE	+ 0.011052				+ 0.011442 (x)	+ 0.004345
KVL		- 0.000146 (x)		+ 0.000111	- 0.000047	
SADEMÄÄRÄ		+ 0.002635	+ 0.009467 (x)	+ 0.008607 (+)	- 0.006606 (x)	+ 0.001822
HUONO KELI	+ 0.039830 (x)				+ 0.021115 (+)	+ 0.004932
VALO				- 0.137064 (x)	+ 0.033343	- 0.035093 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.085243 (xxx)
MALLIN R	0.4136	0.4546	0.2872	0.4126	0.5166	0.4995
MALLIN NUMERO	(151)	(152)	(153)	(154)	(156)	(157)

SUORAN TIEN ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.406774 (xx)	- 0.510679		- 0.226811 (x)	
SUOSITUS		-----	+ 1.105548 (+)		-----	+ 0.127009
RAKENNE		+ 0.010804			+ 0.010927 (+)	+ 0.004468
KVL	+ 0.000376 (+)				- 0.000055	+ 0.000043
SADEMÄÄRÄ		+ 0.003367	+ 0.008332		- 0.007438 (+)	+ 0.005508 (+)
HUONO KELI					+ 0.017712 (+)	
VALO	- 0.241077 (x)					- 0.066026
TIEN PITUUS						+ 0.175974 (xxx)
MALLIN R	0.3345	0.3945	0.3670		0.4712	0.6197
MALLIN NUMERO	(158)	(159)	(160)		(161)	(162)

JATKUU...

...JATKUU

TAULUKKO 38. SUORAN TIEN ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

SUORAN TIEN ONNETTOMUUKSISSA KUOLLEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS						
RAKENNE						
KVL						
SADEMÄÄRÄ	+ 0.009358 (x)					
HUONO KELI	+ 0.018269 (+)					
VALO						
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.3397					
MALLIN NUMERO	(163)					

SUORAN TIEN ONNETTOMUUKSISSA LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.255128	- 0.906432 (x)		- 0.197554 (x)	- - - -
SUOSITUS		- - - -	+ 0.449572		- - - -	- - - -
RAKENNE		+ 0.023320	+ 0.010380		- 0.005504	+ 0.005554
KVL		+ 0.000410 (+)	+ 0.001363 (+)		- - - -	- - - -
SADEMÄÄRÄ		+ 0.009916	- 0.014898		- - - -	- - - -
HUONO KELI			+ 0.084418 (x)		- 0.008327	- - - -
VALO			- 0.194839		- 0.062487 (+)	- 0.038010
TIEN PITUUS						+ 0.144862 (xxx)
MALLIN R		0.4374	0.5196		0.4221	0.4171
MALLIN NUMERO		(164)	(165)		(166)	(167)

SUORAN TIEN ONNETTOMUUKSISSA VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.228579			+ 0.820238 (x)	- 0.448614 (xx)	+ 0.098960
SUOSITUS	+ 1.517330				- - - -	+ 0.595055
RAKENNE					+ 0.018180 (+)	+ 0.007812
KVL	+ 0.000233				- 0.000070	+ 0.000092
SADEMÄÄRÄ					- 0.012050	
HUONO KELI					+ 0.048344 (+)	
VALO	- 0.444121 (+)					- 0.134999 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.293943 (xxx)
MALLIN R	0.4334			0.2735	0.4879	0.5678
MALLIN NUMERO	(168)			(169)	(170)	(171)

Suoran tien onnettomuuksista päätellään mallien perusteella:

- 1^o Suoralla tiellä sattuvien onnettomuuksien vuotuinen kehitys vaihtelee jonkin verran tiekohtaisesti. Vt 4:llä lievät suoralla tiellä sattuvat onnettomuudet ovat vuosittain lisääntyneet merkittävästi ja lisänneet vastaavasti onnettomuuksien yhteismäärää. Vt 7:llä sensijaan suoran tien onnettomuudet ovat vähentyneet vuosittain melkein merkittävästi.
- 2^o Suositukset eivät tilastollisella varmuudella vaikuta suoran tien onnettomuuksiin eikä niiden seurauksiin. Keskimäärin ovat suoran tien onnettomuudet suositusten voimassaollessa lisääntyneet, mutta vakavat vähentyneet.
- 3^o Suoran tien onnettomuudet noudattavat heikosti koko maan onnettomuuskehitystä. Tilastollisesti melkein merkittävä on rakennemuuttujan arvo ainoastaan selitettäessä vt 7:n lieviä onnettomuuksia.
- 4^o Liikennemäärä ei juuri vaikuta suoran tien onnettomuuksiin. Vt 4:llä liikennemäärän kasvu kuitenkin vähentää lieviä vaurioita, muutoin useimmiten merkityksettömästi lisää.
- 5^o Sademäärä lisää melkein merkittävästi kuolemaan johtavia suoran tien onnettomuuksia vt 3:lla ja ajoneuvovaurioon johtavia onnettomuuksia vt 5:llä mutta vähentää vt 7:n lieviä suoran tien onnettomuuksia.
- 6^o Huono keli lisää varsinkin lieviä suoralla tiellä sattuvia onnettomuuksia. Melkein merkittävä vaikutus havaitaan vt 3:n lievissä kolareissa ja loukkaantuneiden lukumäärässä vt 5:llä.
- 7^o Valo vähentää melkein merkittävästi vt 6:lla sattuvia lieviä suoran tien onnettomuuksia ja vt 3:lla tapahtuvien onnettomuuksien yhteismäärää.
- 8^o Tien pituus selittää erittäin merkittävästi loukkaantumiseen johtaneita ja sitä lievempiä suoran tien onnettomuuksia.

4.232 Risteysonnettomuudet

A. Risteysonnettomuuksien määrän vaihtelut

Kuvassa 27 esitetään risteysonnettomuuksien vaihtelumoodot eri teillä.

Vt 3:lla havaitaan maksimi keskikesällä. Vt 4:llä vastaava maksimi on heikko. Vt 5:llä taas nähdään selvä maksimi heinä - elokuulla ja vt 6:lla ja 7:llä ei havaita erityistä kausivaihtelua ja risteysonnettomuudet ovat niiden tutkimusosuuksilla harvinaisia.

Taulukossa 39 esitetään risteysonnettomuuksien keskimääräinen vuosittainen vaihtelu.

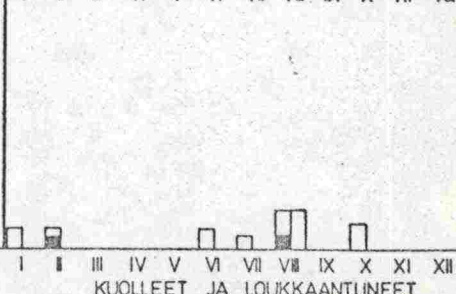
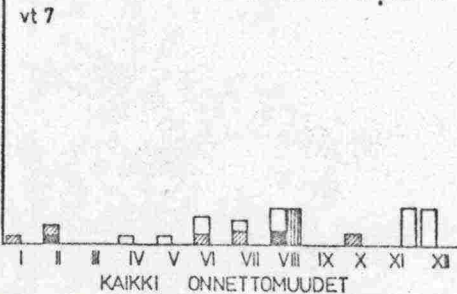
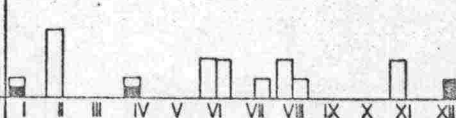
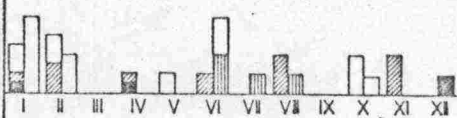
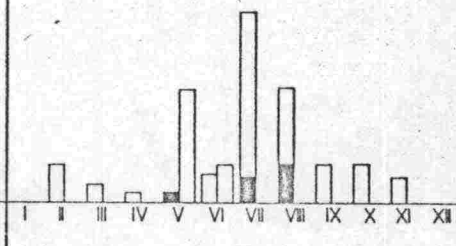
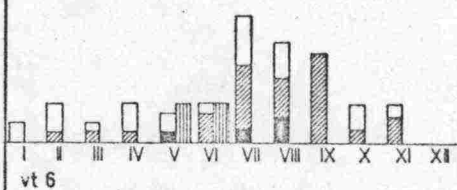
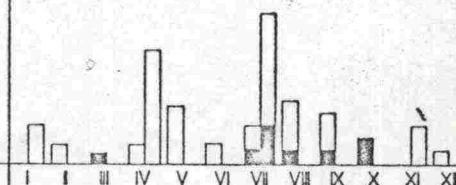
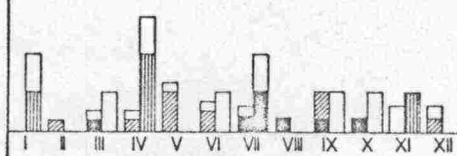
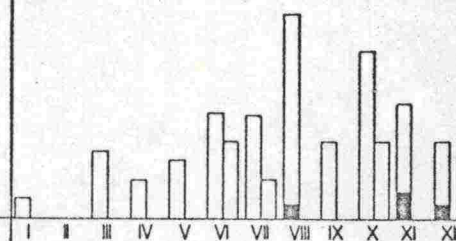
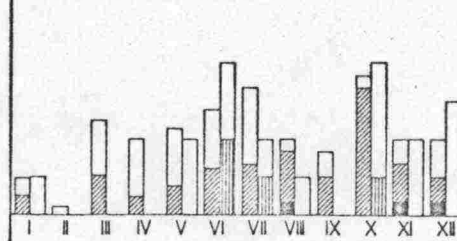
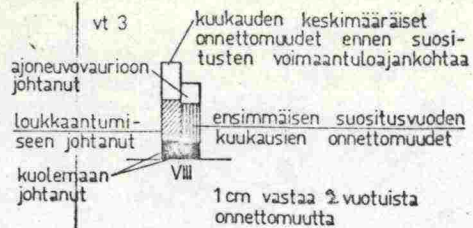
Taulukko 39. Risteysonnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden onnettomuuksien lukumäärät suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	25.5	6.9	15	7.3	3.2
aikana	19	12	2	7	2
muutos	- 25 %	+ 74 %	- 87 %	- 4 %	- 38 %

Vertailuteillä ovat risteysonnettomuudet lisääntyneet yhteensä 39 % mutta suositusteillä sitävastoin vähentyneet 41 %.

B. Risteysonnettomuuksiin vaikuttaneet tekijät

Taulukossa 40 esitetään risteysonnettomuuksiin selittäneet mallit.



Kuva 27. Risteyksissä sattuneiden onnettomuuksien vaihtelut eri teillä.

TAULUKKO 40. RISTEYSONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET RISTEYSONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.040866		- 0.049226 (+)			
SUOSITUS	- 0.257359 (x)	---				
RAKENNE	+ 0.002972 (+)	+ 0.007248 (xx)				
KVL	+ 0.000036	- 0.000103 (+)	+ 0.000033			
SADEMÄÄRÄ			+ 0.001976 (+)			
HUONO KELI						
VALO	- 0.021824 (+)	+ 0.046956 (x)	+ 0.007967			
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4691	0.3906	0.4371			
MALLIN NUMERO	(172)	(173)	(174)			

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET RISTEYSONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.447836 (x)		- 0.199327 (x)			- 0.052509
SUOSITUS						- 0.277826 (+)
RAKENNE	- 0.008020		+ 0.015698 (x)			+ 0.006142 (+)
KVL	+ 0.000189					- 0.000074 (+)
SADEMÄÄRÄ	+ 0.009475 (+)		- 0.008550 (+)			
HUONO KELI	- 0.024891		- 0.014385			- 0.016831 (x)
VALO	- 0.046125		+ 0.026414			+ 0.016094
TIEN PITUUS						+ 0.047014 (xxx)
MALLIN R	0.5575		0.5151			0.4119
MALLIN NUMERO	(175)		(176)			(177)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET RISTEYSONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI					- 0.126666 (xx)	- 0.102241 (x)
SUOSITUS			- 0.259262		---	
RAKENNE			+ 0.013202 (+)		+ 0.000582	- 0.000584
KVL			- 0.000451 (x)		+ 0.000081 (+)	+ 0.000033
SADEMÄÄRÄ			- 0.002850		- 0.003400 (+)	- 0.001544
HUONO KELI			- 0.005331		+ 0.007301	+ 0.006655
VALO			+ 0.108680 (x)		- 0.002688	+ 0.015483
TIEN PITUUS						+ 0.028890 (x)
MALLIN R			0.4510		0.4749	0.3524
MALLIN NUMERO			(178)		(179)	(180)

RISTEYKSISSÄ TAPAHTUNEET ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.986861 (xx)		- 0.323292		- 0.138442 (xx)	- 0.167066 (x)
SUOSITUS	+ 0.631787		- 0.394859		---	- 0.294797
RAKENNE	- 0.012501		+ 0.027101 (x)			+ 0.005591
KVL	+ 0.000614 (x)		- 0.000337		+ 0.000078 (+)	- 0.000041
SADEMÄÄRÄ	+ 0.006001		- 0.009063 (+)		- 0.002483	
HUONO KELI	+ 0.015769		- 0.018718			- 0.009767
VALO	- 0.052691		+ 0.127035 (+)		- 0.009720	+ 0.032548
TIEN PITUUS						+ 0.076671 (xxx)
MALLIN R	0.5252		0.5907		0.4232	0.4613
MALLIN NUMERO	(182)		(182)		(183)	(184)

JATKUU ...

... JATKOA

TAULUKKO 40. RISTEYSONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

RISTEYKSISSÄ KUOLLEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.066035		- 0.073064 (+)			
SUOSITUS	- 0.373291 (x)					
RAKENNE	+ 0.004878 (+)		+ 0.003963 (+)			
KVL	+ 0.000041					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.000700					
HUONO KELI	+ 0.003198					
VALO	- 0.023856		+ 0.022225 (+)			
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4771		0.4035			
MALLIN NUMERO	(185)		(186)			

RISTEYKSISSÄ LOUKKAANTUNEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.908872 (xx)					
SUOSITUS		-----	- 1.093648 (+)			- 0.781528 (xx)
RAKENNE			+ 0.013924			+ 0.012730 (x)
KVL	+ 0.000363		+ 0.000313			- 0.000159 (+)
SADEMÄÄRÄ	+ 0.008131					
HUONO KELI	- 0.028144		- 0.018954			- 0.031570 (x)
VALO	- 0.064928	+ 0.069380 (x)				+ 0.035559
TIEN PITUUS						+ 0.091844 (xxx)
MALLIN R	0.5466	0.2917	0.4175			0.4045
MALLIN NUMERO	(187)	(188)	(189)			(190)

RISTEYKSISSÄ VAURIOITUNEET AJONEUVOT						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 1.809997 (xx)		- 0.438463 (+)		- 0.267589 (xx)	- 0.325134 (x)
SUOSITUS	+ 1.577817				-----	- 0.381498
RAKENNE	- 0.026265		+ 0.056972 (x)			+ 0.008562
KVL	+ 0.001047 (+)		- 0.001359 (+)		+ 0.000240 (xx)	- 0.000078
SADEMÄÄRÄ	+ 0.008614		- 0.011822		- 0.006369 (+)	
HUONO KELI			- 0.044645			- 0.017870
VALO	- 0.129677		+ 0.431699 (x)		- 0.052752 (+)	+ 0.074119
TIEN PITUUS						+ 0.140674 (xxx)
MALLIN R	0.4717		0.5875		0.5046	0.4328
MALLIN NUMERO	(191)		(192)		(193)	(194)

Mallien perusteella päätellään risteyksissä tapahtuneista onnettomuuksista:

- 1^o Risteyksissä tapahtuvien onnettomuuksien on havaittu vuosittain vähenevän tutkimusteillä. Merkitsevä tämä havainto on tutkittaessa lieviä risteysonnettomuuksia vt 7:llä, onnettomuuksien kokonaismäärää vt 3:lla ja vt 7:llä, risteyksissä loukkaantuneiden määrää vt 3:lla ja vaurioituneita ajoneuvoja vt 3:lla ja vt 7:llä. Melkein merkitsevä on väheneminen tutkittaessa loukkaantumiseen johtaneita risteyksissä tapahtuneita onnettomuuksia vt 3:lla ja vt 5:llä, lieviä risteysvaurioita koko aineistossa ja koko aineiston risteysturmia yhteensä sekä koko aineiston risteyksissä vaurioituneita ajoneuvoja.
- 2^o Suositukset vähentävät risteyksissä tapahtuvia onnettomuuksia ja lieventävät niiden seurauksia. Merkitsevästi suositukset vähentävä koko aineiston loukkaantuneiden lukua ja melkein merkitsevästi kuolemaan johtaneita risteysturmia sekä niissä kuolleiden lukua vt 3:lla.
- 3^o Risteysonnettomuudet noudattavat koko maan onnettomuuskehitystä jonkinverran. Rakenne selittää vt 4:llä kuolemaan johtaneita risteysturmia merkitsevästi ja melkein merkitsevästi vt 5:llä tapahtuvia loukkaantumiseen johtavia ja sitä lievempiä turmia.
- 4^o Liikennemäärän kasvu ei kovin johdonmukaisesti selitä risteyksissä sattuneita onnettomuuksia. Vt 7:n risteyksissä vaurioituneiden ajoneuvojen luku kasvaa merkitsevästi liikennemäärän kasvaessa ja vt 3:n risteysonnettomuuksien kokonaismäärä kasvaa melkein merkitsevästi. Mutta vt 5:llä tapahtuvat lievät turmat vähenevät liikennemäärän kasvaessa.
- 5^o Sademäärä ei selitä risteyksissä tapahtuvia turmia.
- 6^o Huonot kelit vähentävät melkein merkitsevästi loukkaantumiseen johtavia risteysturmia ja niissä loukkaantuneita, mutta ei vaikuta muihin selitettäviin.
- 7^o Risteysturmat tapahtuvat pääasiassa valoisaan vuodenaikana. Valo lisää vt 4:llä kuolemaan johtavia risteysonnettomuuksia melkein merkitsevästi. Samoin käy lievien risteysturmien samalla tiellä sekä vt 4:llä loukkaantuneiden ja vt 5:llä vaurioituneiden ajoneuvojen.

8^o Tien pituus selittää risteysturmia erittäin merkittävästi. Ajoneuvovaurioiden kohdalla melkein merkittävästi.

4.233 Kaarteessa tai mutkassa ja mäen harjalla sattuneet onnettomuudet

A. Kaarteessa tai mutkassa ja mäen harjalla sattuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelut

Kuvassa 28 esitetään mainittujen onnettomuuksien vaihtelumuodot eri teillä. Nähdään, että varsinkin korkeastandardisilla vt 3 ja 4:llä poliisi aniharvoin luokittelee onnettomuuden tapahtuneeksi näissä tienkohdissa, joissa tien geometrian voi katsoa mahdollisesti vaikuttavan onnettomuuden tapahtumisen todennäköisyyteen. Kaarre tai mutka sekä mäen harja ovat suorasta tiestä poikkeavia tienopeuden minimipisteitä, joissa joko näkemä tai keskipakokiihtyvyys rajoittavat soveliasta nopeutta. Juuri nämä tienkohdat ovat suositusten avulla paremmin huomioonotettavissa kuin muutoin kenties olisivat.

Taulukossa 41 esitetään geometrialtaan heikon tienkohdan onnettomuuksien vaihtelut eri teillä vuosittain.

Taulukko 41. Geometrialtaan heikkojen tienkohtien onnettomuuksien keskimääräinen vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden näiden onnettomuuksien lukumäärät suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	2.2	0	8.5	2	2.6
aikana	2	1	5	5.5	4

Vertailuteillä heikon tienkohdan onnettomuuksien lukumäärä on kasvanut noin 92 %, mutta suositusteillä vähentynyt 1.6 %.

vt 3

ajoneuvovaurioon johtanut

loukkaantumiseen johtanut

kuolemaan johtanut

kuukauden keskimääräiset onnettomuudet ennen suosittelusten voimaantuloajankohtaa

ensimmäisen suositusvuoden kuukausien onnettomuudet

VIII

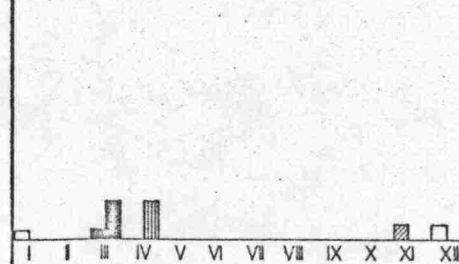
1 cm vastaa 2-vuotista onnettomuutta

loukkaantuneet

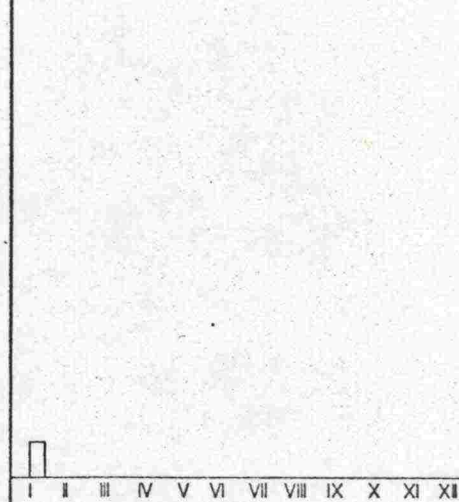
kuolleet

VIII

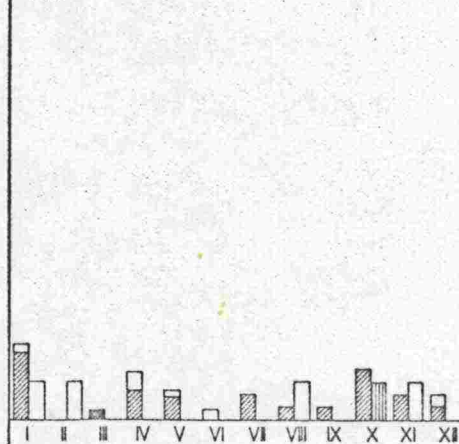
1 cm vastaa 2 kuollutta tai loukkaantunutta vuotta kohti



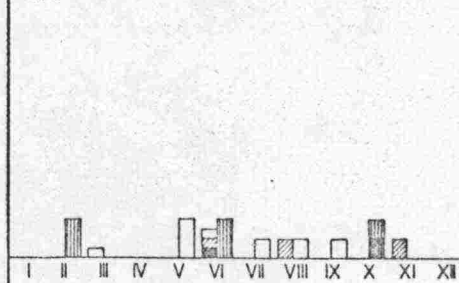
vt 4



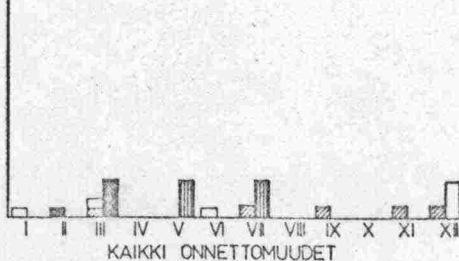
vt 5



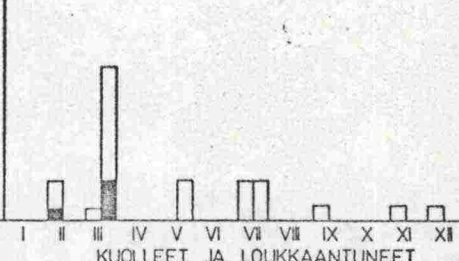
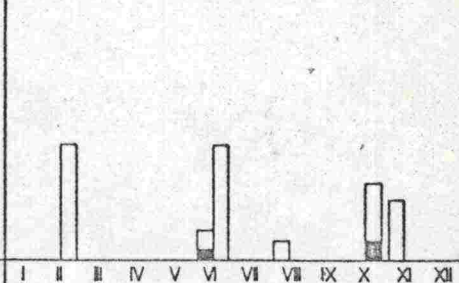
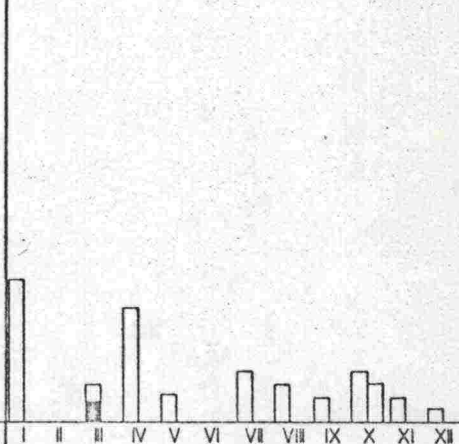
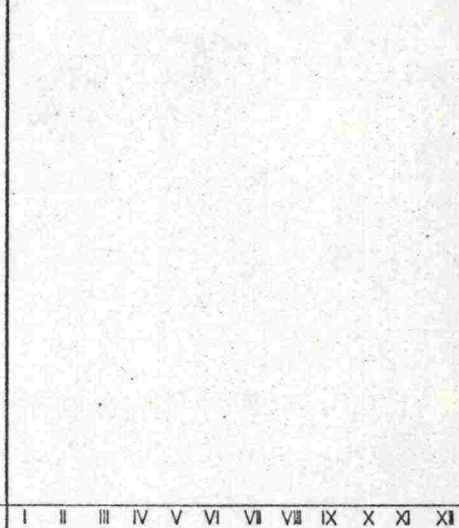
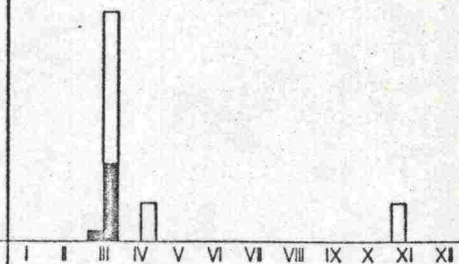
vt 6



vt 7



KAIKKI ONNETTOMUUDET



KUOLLEET JA LOUKKAANTUNEET

Kuva 28. Kaarteissa, mutkassa tai mäen harjalla sattuneiden onnettomuuksien vaihtelu eri teillä.

B. Kaarteessa tai mutkassa ja mäen harjalla sattuneisiin onnettomuuksiin vaikuttavat tekijät

Mitättömän vähäisten onnettomuuslukujen vuoksi ei heikon tienkohdan onnettomuuksia ole voitu selittää muualla kuin vt 5:llä. Täällä 43 onnettomuuden kokonaismäärää selittäneet mallit esitetään taulukossa 42.

Taulukko 42. Geometrialtaan heikon tienkohdan onnettomuuksia selittäneet mallit (vt 5)

Heikolla tienkohdalla loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet

trendi	+ 0.202237 (+)
suositus	- 0.550788 (x)
rakenne	
KVL	
sademäärä	+ 0.001846
huono keli	- 0.028183 (+)
valo	- 0.080020 (x)
tien pituus	
mallin R	0.4440
mallin numero	(195)

Heikolla tienkohdalla loukkaantuneiden määrä

trendi	+ 2.760743 (xx)
suositus	- 0.914165 (xx)
rakenne	
KVL	- 0.000486 (+)
sademäärä	+ 0.015037 (+)
huono keli	- 0.036429
valo	
tien pituus	
mallin R	0.4580
mallin numero	(196)

Mallien perusteella päätellään:

1^o Vt 5:llä ovat heikon tienkohdan onnettomuudet lisääntymässä. Loukkaantuneiden luku kasvaa merkitsevästi.

- 2^o Suositukset vähentävät vt 5:llä loukkaantumiseen johtavia onnettomuuksia, jotka tapahtuvat heikolla tienkohdalla, melkein merkitsevästi ja niissä loukkaantuneiden määrää merkitsevästi.
- 3^o Vt 5:llä vähenevät loukkaantumiseen johtavat heikon tienkohdan onnettomuudet melkein merkitsevästi valon lisääntyessä.
- 4^o Sademäärä ja huono keli eivät merkitsevästi vaikuta huonon tienkohdan onnettomuuksiin.

4.234 Muualla tapahtuneet onnettomuudet

A. Muualla tapahtuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelu

Kuvassa 29 esitetään muualla tapahtuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelut.

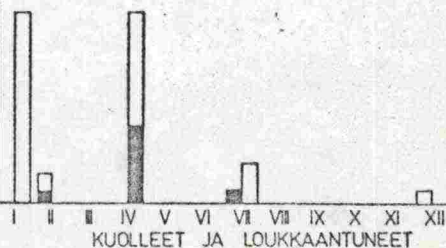
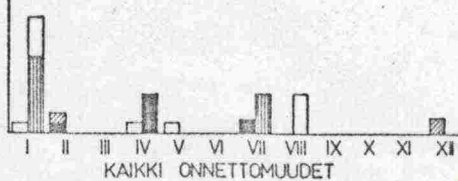
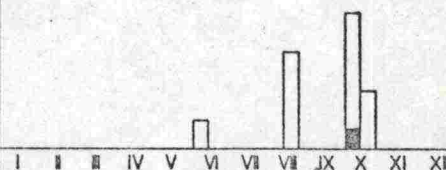
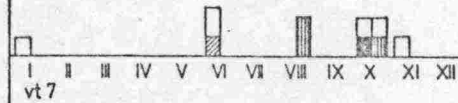
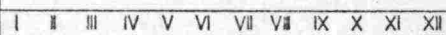
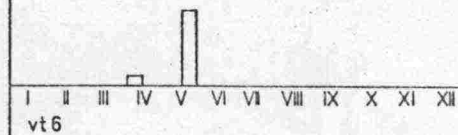
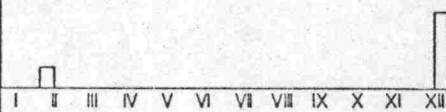
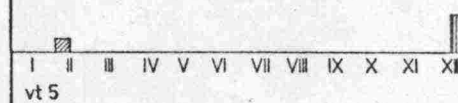
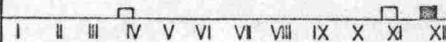
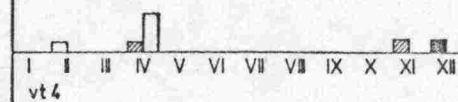
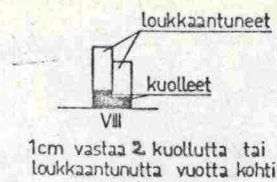
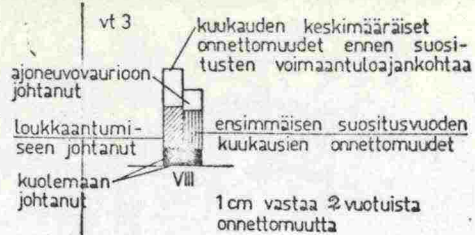
Tällaiset onnettomuudet ovat tutkimusosuuksilla harvinaisia, koska niillä ei esimerkiksi ole moniakaan siltoja, ei ole tunneleita, ylikäytäviä tai losseja.

Taulukossa 43 esitetään muualla tapahtuneiden onnettomuuksien vuotuisten keskimäärien vaihtelut.

Taulukko 43. Muualla tapahtuneiden onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden muualla tapahtuneiden onnettomuuksien lukumäärät suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	1.2	0.3	0.3	3.3	1.9
aikana	1	1	2	2	6

Vertailuteillä on muualla tapahtuneiden onnettomuuksien määrä kasvanut yli kaksinkertaiseksi, mutta suositusteillä vain 4 %.



Kuva 30. Muualla sattuneiden onnettomuuksien vaihtelut eri teillä.

B. Muualla tapahtuneiden onnettomuuksien määrään vaikuttavat tekijät

Kun muilla tienkohdilla sattuneita onnettomuuksia on tapahtunut keskimäärin vain noin 1.7 kpl yhtä tietä kohti vuodessa ei niiden selitysyriityksiä voida pitää kovin luotettavina.

Taulukossa 44 esitetään kuitenkin vt 6:lla muualla tapahtuneita onnettomuuksia tilastollisesti luotettavasti selittäneet mallit.

Taulukko 44. Muualla sattuneita onnettomuuksia selittäneet mallit (vt 6)

Muualla sattuneet loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet

trendi	- 0.036861
suositus	
rakenne	
KVL	+ 0.000157 (xx)
sademäärä	- 0.002494 (+)
huono keli	
valo	- 0.041015 (+)
tien pituus	

mallin R 0.4438
mallin numero (197)

Muualla sattuneet ajoneuvovaurioon johtaneet onnettomuudet

trendi	- 0.011151
suositus	- 0.086216
rakenne	
KVL	
sademäärä	
huono keli	- 0.013480 (+)
valo	- 0.037776 (xx)
tien pituus	

mallin R 0.1747
mallin numero (198)

Ajoneuvovauriot

trendi	
suositus	
rakenne	+ 0.007513
sademäärä	
huono keli	- 0.039887 (x)
valo	- 0.094292 (x)
tien pituus	

mallin R 0.3933
mallin numero (199)

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Trendi ei vaikuta muualla sattuviin onnettomuuksiin.
- 2^o Suositus ei vaikuta merkitsevästi muualla sattuvien onnettomuuksien määrään.
- 3^o Muualla sattuneet onnettomuudet eivät tilastollisesti luotettavalla tavalla noudata maan yleistä onnettomuuskehitystä.
- 4^o Liikennemäärä lisää merkitsevästi loukkaantumiseen johtavia muualla sattuvia onnettomuuksia vt 6:lla.
- 5^o Sademäärä ei vaikuta muualla sattuviin onnettomuuksiin.
- 6^o Lievät muualla sattuvat onnettomuudet tapahtuvat melkein merkitsevästi hyvällä kelillä vt 6:lla.
- 7^o Valo vähentää merkitsevästi lieviä muualla sattuneita onnettomuuksia vt 6:lla ja melkein merkitsevästi vaurioituneiden ajoneuvojen määrää.

4.235 Yhteenveto suositusten vaikutuksesta eri paikoissa sattuneisiin onnettomuuksiin

Taulukossa 45 esitetään tapahtumapaikoittain eri paikoissa tapahtuneiden onnettomuuksien muutokset suosituksen vaikutuksesta.

TAULUKKO 45. SUOSITUSTEN VAIKUTUKSET ERI PAIKOISSA TAPAHTUNEISIIN ONNETTOMUUKSIIN

	KUOLEMAAN JOHTANEET	LOUKKAANTUMI- SEEN JOHTANEET	AJONEUVOVAU- RIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
SUORA TIE	-	-	-	LISÄÄNTYNEET (+)
RISTEYSONNETTOMUUKSET	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (+)	-	-
GEOMETRIALTAAN HUONO TIE	-	VÄHENTYNEET (xx)	-	-
MUU TAPAHTUMAPAIKKA	-	-	-	-

Selvimmin suositus vähensi geometrialtaan heikoilla tienkohdilla tapahtuneita onnettomuuksia ja risteyksissä tapahtuneita onnettomuuksia.

Kun taulukon 45 tietoja verrataan taulukon 36 vastaaviin, voidaan todeta mm., että suoran tien onnettomuudet ilmeisesti koostuvat yhteenajoista ja peräänajoista.

Risteyksissä tapahtuneet onnettomuudet ovat yksikäsitteisesti vähentyneet.

Taulukossa 36 esiintyvät risteämisonnettomuudet ovat osa risteyksissä tapahtuneista onnettomuuksista: yhteenajot eri teitä ajaen.

Saatettiin todeta lievien yhteenajojen risteyksissä hie-
man lisääntyneen ja lisänneen myös tämän onnettomuustyy-
pin kokonaismäärää.

Geometrialtaan huonoilla tienkohdilla tapahtuneiden onnet-
tomuuksien määrä on vähäinen. Niiden voidaan kuitenkin
havaita suosituksen vaikutuksesta vähenevän samoin muual-
la tapahtuneiden.

4.24 Onnettomuuksien tien pinnan keliolosuhteitten mukainen jaottelu

Tien pinnan laadun avulla on haluttu jakaa erilaisiin ke-
liolosuhteisiin käsitelty onnettomuusmateriaali. Näin on
haluttu tutkia kelin aiheuttamia muutoksia onnettomuuk-
sien selityksissä ja varsinkin suosituksen vaikutuksessa.

Tien pinnan keliolosuhteitten mukaan käsiteltiin seuraa-
vat kelimahdollisuudet:

1. Kuivalla tiellä sattuneet onnettomuudet
2. Märällä tiellä sattuneet onnettomuudet
3. Lumisella ja jäisellä tiellä sattuneet onnettomuudet

Kaikille näille ryhmille suoritettiin samanlaiset analyysit kuin aikaisemmin on esitetty.

4.241 Kuivalla tiellä sattuneet onnettomuudet

A. Kuivalla tiellä sattuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelut

Kuivalla tiellä sattuneet onnettomuudet edustavat niitä keliolosuhteita, jotka eivät ole rajoittaneet liikennettä. Taulukossa 46 esitetään kuivalla tiellä sattuneiden onnettomuuksien keskimääräinen vuotuinen vaihtelu.

Taulukko 46. Kuivan tien onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankoh-
taa sekä ensimmäisen suositusvuoden kuivan
tien onnettomuuksien lukumäärät suositus-
teillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	47	16.4	24	19	11.3
aikana	37	25	10	20	11
muutos	- 21 %	+ 52 %	- 58 %	+ 5 %	- 3 %

Vertailuteillä kuivan tien onnettomuuksien määrä on lisääntynyt 30 % mutta suositusteillä vähentynyt 26 %.

Kuvassa 30 nähdään kuivan tien onnettomuuksien kausivaihtelu. Kaikilla tutkimusteillä kuivan tien turmat keskittyvät selvästi kesäaikaan, mikä on aivan luonnollista. Muuna aikanaan tiet usein ovat peitteisiä tai märkiä.

B. Kuivan tien onnettomuuksiin vaikuttavat tekijät

Taulukossa 47 esitetään kuivan tien onnettomuuksia selittäneet mallit.

vt 3

ajoneuvovaurioon johtanut

loukkaantumiseen johtanut

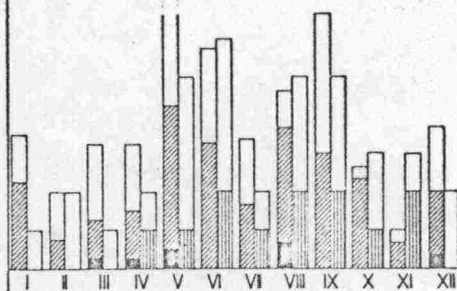
kuolemaan johtanut

kuukauden keskimääräiset onnettomuudet ennen suosittelusten voimaantuloajankohtaa

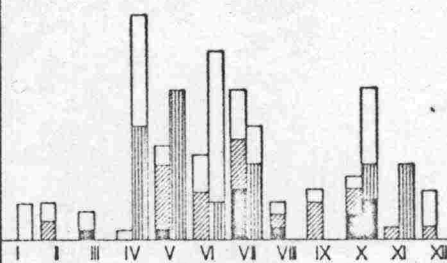
ensimmäisen suositusvuoden kuukausien onnettomuudet

VIII

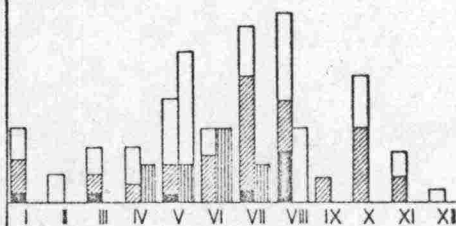
1cm vastaa 2.vuotuista onnettomuutta



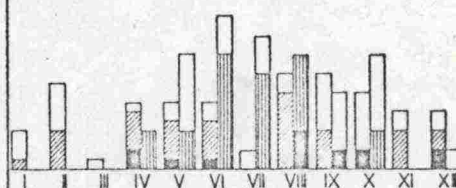
vt 4



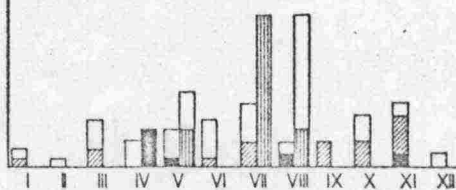
vt 5



vt 6



vt 7



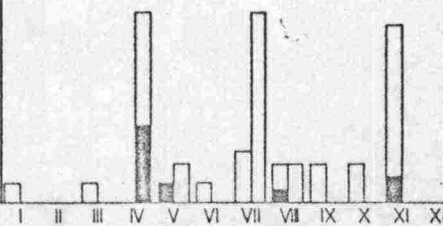
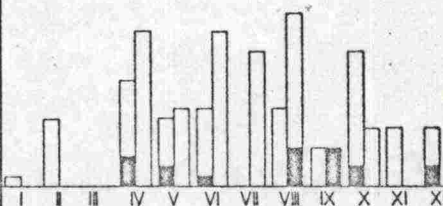
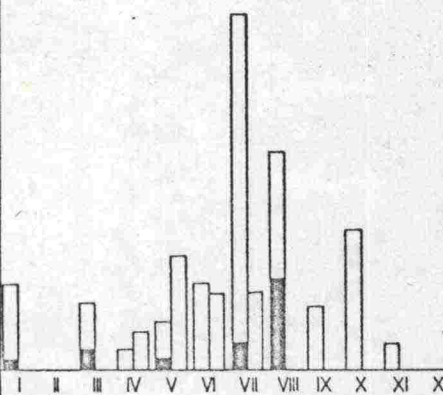
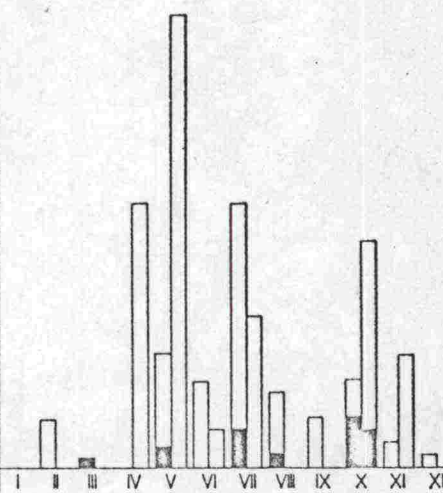
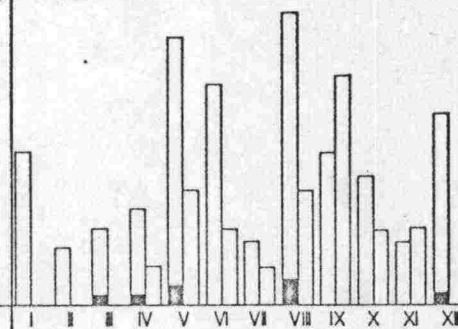
KAIKKI ONNETTOMUUDET

loukkaantuneet

kuolleet

VIII

1cm vastaa 2.kuollutta tai loukkaantunutta vuotta kohti



KUOLLEET JA LOUKKAANTUNEET

Kuva 31. Kuivalla tiellä sattuneiden onnettomuuksien vaihtelu eri teillä.

TAULUKKO 47. KUIVAN TIEN ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						- 0.029415 (+)
SUOSITUS						
RAKENNE						
KVL						
SADEMÄÄRÄ						+ 0.001155 (+)
HUONO KELI						
VALO						+ 0.011856 (x)
TIEN PITUUS						
MALLIN R						0.1970
MALLIN NUMERO						(200)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.153379 (+)	- 0.235555 (+)		+ 0.029226	+ 0.038767
SUOSITUS	- 0.913005 (x)	-----		- 0.471227 (+)	-----	- 0.600900 (x)
RAKENNE				- 0.014079 (+)	+ 0.015226 (xx)	+ 0.008032 (+)
KVL		+ 0.000115	+ 0.000271	+ 0.000679 (xx)	- 0.000054	- 0.000031
SADEMÄÄRÄ		- 0.006563 (+)			+ 0.002974	
HUONO KELI	- 0.072023 (xxx)	- 0.027597 (+)	- 0.017602	+ 0.018821	+ 0.005675	- 0.025587 (x)
VALO				- 0.114285 (+)	+ 0.032028	+ 0.039279
TIEN PITUUS						+ 0.078599 (xxx)
MALLIN R	0.5417	0.5263	0.3975	0.5787	0.4647	0.4954
MALLIN NUMERO	(201)	(202)	(203)	(204)	(205)	(206)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.532012 (x)		- 0.233647 (x)	+ 0.064399	- 0.075197	- 0.083001 (+)
SUOSITUS	+ 0.897137 (+)	-----		+ 0.209111	-----	
RAKENNE					+ 0.004862	+ 0.003332
KVL	+ 0.000367 (xx)			- 0.000250 (+)	+ 0.000025	
SADEMÄÄRÄ	- 0.015334 (x)		- 0.005118		- 0.009507	- 0.007341 (xx)
HUONO KELI			- 0.017040	- 0.063490 (xx)	+ 0.002817	- 0.017599 (+)
VALO		+ 0.059910 (x)	+ 0.044802	- 0.022340	+ 0.050550 (+)	+ 0.025228
TIEN PITUUS						+ 0.057692 (xxx)
MALLIN R	0.4853	0.2842	0.4779	0.4510	0.5222	0.4482
MALLIN NUMERO	(207)	(208)	(209)	(210)	(211)	(212)

KUIVAN TIEN ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.684540 (x)	+ 0.175880	- 0.451123 (+)			- 0.055700
SUOSITUS		-----	- 0.409171	- 0.258625	-----	- 0.646536 (+)
RAKENNE	- 0.009377			- 0.013892	+ 0.019650 (x)	+ 0.011580 (+)
KVL	+ 0.000500 (+)	+ 0.000187	+ 0.000290	+ 0.000516 (+)	- 0.000038	- 0.000038
SADEMÄÄRÄ	- 0.013656	- 0.008319			- 0.004289	- 0.005755
HUONO KELI		- 0.020777	- 0.035796	- 0.039760 (+)	+ 0.008851	- 0.041095 (x)
VALO		+ 0.067412	+ 0.052335	- 0.146380	+ 0.091670 (x)	+ 0.083790 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.139726 (xxx)
MALLIN R	0.5497	0.5666	0.5489	0.4572	0.4914	0.5681
MALLIN NUMERO	(213)	(214)	(215)	(216)	(217)	(218)

JATKUU...

...JATKUU

TAULUKKO 47. KUIVAN TIEN ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUIVALLA TIELLÄ KUOLLEET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

KUIVALLA TIELLÄ LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.423569 (+)		+ 0.176967	- 0.083613	+ 0.209367
SUOSITUS	- 1.850242 (+)	- - - -	- 2.249792 (x)	- 1.008986 (+)	- - - -	- 1.540352 (xx)
RAKENNE	+ 0.011658	+ 0.017322		- 0.023036 (+)	+ 0.023154 (x)	+ 0.022042
KVL		- 0.000029	+ 0.001299 (x)	+ 0.001020 (x)	- 0.00080	- 0.000104
SADEMAÄRÄ	- 0.010624	- 0.011607			+ 0.010781 (+)	
HUONO KELI	- 0.096524 (x)	- 0.049373		+ 0.027482		- 0.036681 (+)
VALO		+ 0.154270	- 0.103324	- 0.188668 (+)		+ 0.074844
TIEN PITUUS						+ 0.147412 (xxx)
MALLIN R	0.4425	0.4974	0.4492	0.5063	0.4183	0.4392
MALLIN NUMERO	(219)	(220)	(221)	(222)	(223)	(224)

VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 1.422762 (x)	+ 0.305449	- 1.239570 (xx)	+ 0.170380	- 0.121505	- 0.208712
SUOSITUS	+ 1.393014	- - - -		- 0.632732	- - - -	- 0.678870
RAKENNE		+ 0.008286	- 0.019207	- 0.026705	+ 0.030065 (x)	+ 0.017492
KVL	+ 0.000774 (+)	+ 0.000086	+ 0.001241 (x)	+ 0.000766	+ 0.000076	- 0.000021
SADEMAÄRÄ	- 0.039002 (x)	- 0.014520			- 0.006676	- 0.011778 (+)
HUONO KELI	- 0.087047	- 0.029169	- 0.063131	- 0.114483 (x)	+ 0.045483	- 0.071898 (x)
VALO		+ 0.185980		- 0.266488	+ 0.149481 (+)	+ 0.137109 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.220247 (xxx)
MALLIN R	0.5489	0.4766	0.5846	0.5163	0.4653	0.5472
MALLIN NUMERO	(225)	(226)	(227)	(228)	(229)	(230)

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Kuivan tien onnettomuuksien vuotuinen kehitys vaihtelee tiestä riippuen. Vt 3:lla onnettomuudet vähenevät melkein merkitsevästi. Vt 4:llä nähdään lievää kasvua varsinkin loukkaantumiseen johtavissa kuivan tien turmissa. Vt 5:llä lievät kuivan tien onnettomuudet vähenevät melkein merkitsevästi ja vaurioituneet ajoneuvot merkitsevästi. Vt 6, 7 ja koko aineistossa ei havaita vuotuista muutosta.
- 2^o Suositus vähentää kuivan tien onnettomuuksia. Koko aineistossa vähenee loukkaantuneiden luku merkitsevästi. Melkein merkitsevä väheneminen todetaan loukkaantumiseen johtavissa kuivan tien turmissa vt 3:lla ja koko aineistossa ja loukkaantuneiden määrissä vt 5:llä.

Lievät onnettomuudet ovat lisääntyneet, ei kuitenkaan merkitsevästi, mutta senverran, että koko aineiston kaikki kuivan tien onnettomuudet ovat vähentyneet vain yli 80 %:n varmuudella.
- 3^o Koko maan yleinen onnettomuuksien kehitys selittää vt 7:n loukkaantumiseen johtavia turmia merkitsevästi ja onnettomuuksia yhteensä melkein merkitsevästi sekä vt 7:llä loukkaantuneita ja vaurioituneita ajoneuvoja melkein merkitsevästi.
- 4^o Liikennemäärä lisää kuivan tien turmia. Vt 6:lla loukkaantumiseen johtavia merkitsevästi, samoin vt 3:n lieviä. Melkein merkitsevästi lisääntyvät vt 5:n loukkaantuneet ja vaurioituneet ajoneuvot.
- 5^o Sademäärä luonnollisesti vähentää kuivan tien onnettomuuksia. Merkitsevästi koko aineiston lieviä turmia ja melkein merkitsevästi vt 3:n ajoneuvovaurioon johtaneita onnettomuuksia sekä vt 3:lla vaurioituneita ajoneuvoja.
- 6^o Huono keli vähentää sademäärää selvemmin kuivan tien onnettomuuksia. Erittäin merkitsevästi vähenevät vt 3:n loukkaantumiseen johtavat kuivan tien onnettomuudet. Merkitsevästi vähenevät vt 6:n ajoneuvovaurioon johtavat onnettomuudet. Melkein merkitsevä väheneminen tapahtuu ryhmässä koko aineiston loukkaantumiseen johtaneet, koko aineiston onnettomuudet yhteensä, vt 3:n loukkaantuneet sekä vt 6:n ja koko aineiston vaurioituneet ajoneuvot.

- 7^o Päivänvalo lisää jonkin verran kuivan tien onnettomuuksia. Melkein merkitsevästi lisääntyvät valoisuuden kasvaessa koko aineiston kuolemaan johtaneet, vt 4:n lievät, vt 7:n kuivan kelin onnettomuudet yhteensä.
- 8^o Tien pituus selittää erittäin merkitsevästi kuivan tien onnettomuuksia lukuunottamatta kuolemaan johtaneita.

4.242 Märällä tiellä sattuneet onnettomuudet

A. Märän tien onnettomuuksien määrän vaihtelut

Kuvassa 31 esitetään märällä tiellä sattuneiden onnettomuuksien kuukausivaihtelu eri teillä. Ne noudattavat kaililla teillä enemmän tai vähemmän selvää kausivaihtelua, jonka mukaan märän tien onnettomuuksien maksimi on syksyllä.

Taulukossa 48 esitetään märällä tiellä sattuneiden onnettomuuksien keskimääräinen vuotuinen vaihtelu.

Taulukko 48. Märän tien onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankoh-
taa sekä ensimmäisen suositusvuoden märän
tien onnettomuuksien lukumäärät suositus-
teillä ja vertailuteillä.

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	16.6	9	10.6	12.3	-
aikana	19	10	5	10	-
muutos	+ 14 %	+ 11 %	- 53 %	- 19 %	-

Vertailuteillä märällä tiellä sattuneet onnettomuudet ovat keskimäärin lisääntyneet 11 %, suositusteillä vähentyneet 14 %.

vt 3

ajoneuvovaurioon johtanut

loukkaantumiseen johtanut

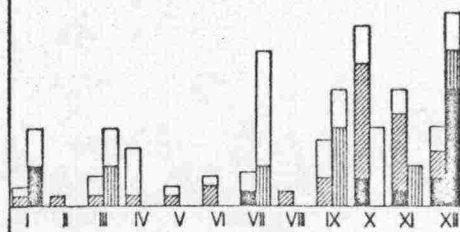
kuolemaan johtanut

kuukauden keskimääräiset onnettomuudet ennen suosittelusten voimaantuloajankohtaa

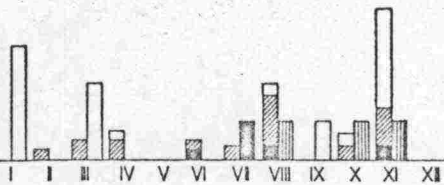
ensimmäisen suositusvuoden kuukausien onnettomuudet

VIII

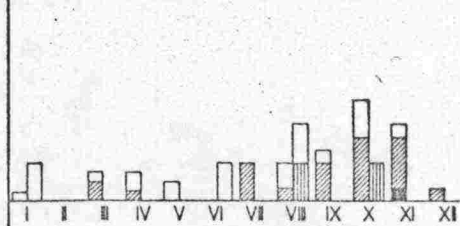
1 cm vastaa 2 vuotuisia onnettomuutta



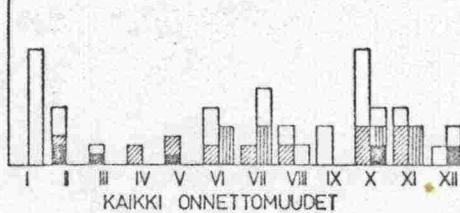
vt 4



vt 5



vt 6



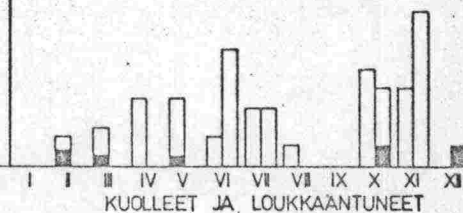
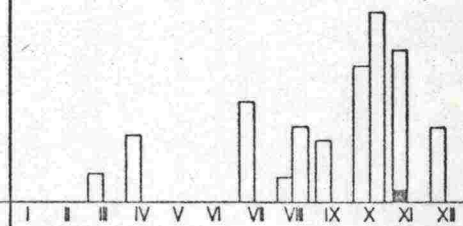
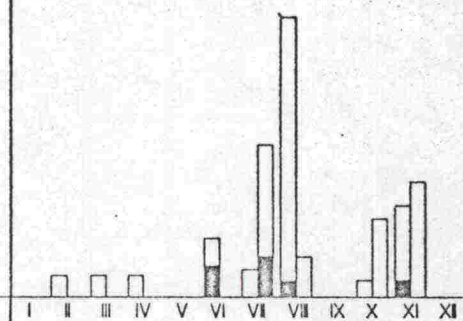
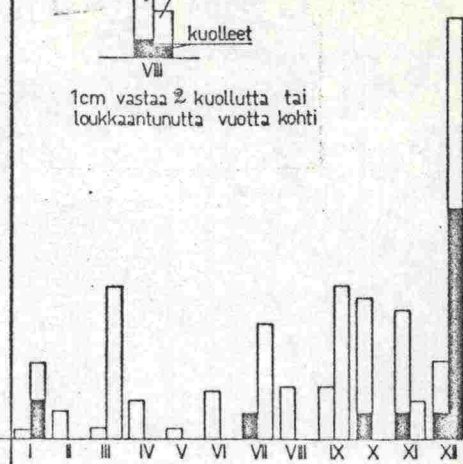
KAIKKI ONNETTOMUUDET

loukkaantuneet

kuolleet

VII

1 cm vastaa 2 kuollutta tai loukkaantunutta vuotta kohti



KUOLLEET JA LOUKKAANTUNEET

Kuva 32. Märällä tiellä sattuneiden onnettomuuksien vaihtelu eri teillä.

B. Märän tien onnettomuuksiin vaikuttaneet tekijät

Taulukossa 49 esitetään märällä tiellä sattuneita onnettomuuksia selittäneet mallit.

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Märällä tiellä sattuvat onnettomuudet ovat jonkinverran vuosittain laskussa. Merkitsevästi trendi vähentää loukkaantumiseen johtavia turmia vt 5:llä. Melkein merkitsevä vaikutus havaitaan vt 4:n loukkaantumiseen johtavissa onnettomuuksissa, vt 5:n ja koko aineiston märän tien onnettomuuksissa yhteensä sekä märällä tiellä loukkaantuneissa vt 3:lla ja koko aineistossa.
- 2^o Käsitellyn aineiston perusteella suositus ei näytä lainkaan vaikuttavan märällä tiellä satuviin onnettomuuksiin.
- 3^o Märällä tiellä sattuvat onnettomuudet seuraavat jokseenkin hyvin koko maan yleistä onnettomuuskehitystä. Rakenne selittää merkitsevästi vt 4:n kuolemaan johtaneita ja vt 5:n loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia. Melkein merkitsevästi vt 3:n lieviä ja vt 4:n onnettomuuksia yhteensä sekä vt 5:llä loukkaantuneita.
- 4^o Liikennemäärä ei tilastollisesti luotettavalla tavalla selitä märän tien onnettomuuksia. Vähäistä liikennemäärän kasvattavaa vaikutusta voidaan kuitenkin todeta vt 3:n ja vt 4:n loukkaantumiseen johtavissa onnettomuuksissa.
- 5^o Sademäärä luonnollisesti selittää märällä tiellä sattuvia onnettomuuksia erittäin hyvin. Erittäin merkitsevät varmuudet havaitaan tutkittaessa: vt 3:n ja koko aineiston loukkaantumiseen johtavia, vt 5:n ja koko aineiston aineelliseen vaurioon johtavia ja märän tien onnettomuuksia yhteensä vt 3:lla ja koko aineistossa. Lisäksi vaurioituneiden ajoneuvojen määrä kasvaa erittäin merkitsevästi vt 3:lla ja koko aineistossa. Merkitsevät vaikutukset havaitaan: vt 4:n loukkaantumiseen johtavissa onnettomuuksissa sekä vt 3:n ja koko aineiston loukkaantuneiden luvussa.

TAULUKKO 49. MÄRÄLLÄ TIELLÄ SATTUNEITA ONNETTOMUUKSIA SELITTÄVÄT MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.053876					
SUOSITUS	+ 0.103833	-----				
RAKENNE		+ 0.004746 (xx)				
KVL	+ 0.000091					+ 0.000015
SADEMÄÄRÄ	+ 0.004821 (x)	- 0.001304				+ 0.001867 (+)
HUONO KELI						
VALO	- 0.066301 (x)					- 0.022750 (x)
TIEN PITUUS						+ 0.009461
MALLIN R	0.4912	0.3632				0.3246
MALLIN NUMERO	(231)	(232)				(233)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.262013 (+)	- 0.159789 (x)	- 0.210837 (xx)			- 0.083262
SUOSITUS		-----		- 0.223852		- 0.181059
RAKENNE	- 0.005871		+ 0.014106 (xx)	+ 0.004415		+ 0.0057753 (+)
KVL	+ 0.000237 (+)	+ 0.000161 (+)		+ 0.000052		+ 0.000038
SADEMÄÄRÄ	+ 0.013872 (xxx)	+ 0.005815 (xx)		+ 0.005836 (x)		+ 0.007527 (xxx)
HUONO KELI	- 0.018655	+ 0.017566 (+)	+ 0.010680			- 0.004004
VALO	- 0.144610 (xx)	- 0.024441				- 0.034706 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.004104
MALLIN R	0.6590	0.5002	0.5041	0.4177		0.4614
MALLIN NUMERO	(234)	(235)	(236)	(237)		(238)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			+ 0.009851	- 0.082507		- 0.072531
SUOSITUS						+ 0.060940
RAKENNE	+ 0.009895 (x)		- 0.002271			
KVL			- 0.000163			+ 0.000047
SADEMÄÄRÄ			+ 0.010444 (xxx)	+ 0.009102 (x)		+ 0.007635 (xxx)
HUONO KELI			- 0.004240			+ 0.004058
VALO			+ 0.034025			- 0.007455
TIEN PITUUS						+ 0.010017
MALLIN R	0.2751		0.5141	0.3486		0.3518
MALLIN NUMERO	(239)		(240)	(241)		(242)

MÄRÄN TIEN ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.326823 (+)	- 0.091185	- 0.223849 (x)	- 0.147594		- 0.185222 (x)
SUOSITUS	+ 0.288627	-----				
RAKENNE	+ 0.006622	+ 0.018207 (x)	+ 0.010731			+ 0.005228
KVL	+ 0.000257			+ 0.000136		+ 0.000095
SADEMÄÄRÄ	+ 0.022799 (xxx)	+ 0.007722 (+)	+ 0.011016 (x)	+ 0.014185 (x)		+ 0.016844 (xxx)
HUONO KELI		+ 0.027267 (+)				
VALO	- 0.166306 (x)			- 0.040052		- 0.063042 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.024444
MALLIN R	0.6645	0.4211	0.5091	0.4402		0.5392
MALLIN NUMERO	(243)	(244)	(245)	(246)		(247)

JATKUU...

...JATKOA

TAULUKKO 49. MÄRÄLLÄ TIELLÄ SATTUNEITA ONNETTOMUUKSIA SELITTÄVÄT MALLIT

MÄRÄLLÄ TIELLÄ KUOLLEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS						
RAKENNE	+ 0.004750					+ 0.001242
KVL	+ 0.000125					+ 0.000034
SADEMÄÄRÄ	+ 0.007394 (+)					+ 0.002618 (+)
HUONO KELI	+ 0.009665					+ 0.003340
VALO	- 0.081307 (+)					- 0.029634 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.010304
MALLIN R	0.4546					0.3105
MALLIN NUMERO	(248)					(249)

MÄRÄLLÄ TIELLÄ LOUKKAANTUNEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.659121 (x)	- 0.296641 (+)	- 0.362643			- 0.233725 (x)
SUOSITUS	+ 1.166324 (+)		- 0.606188			
RAKENNE	- 0.009551	+ 0.012678	+ 0.033257 (x)			+ 0.012727 (+)
KVL	+ 0.000366 (+)	+ 0.000337 (+)				+ 0.000028
SADEMÄÄRÄ	+ 0.021304 (xx)	+ 0.018189 (x)		+ 0.015169 (x)		+ 0.014338 (xx)
HUONO KELI		+ 0.034577	+ 0.045149 (+)			+ 0.020552 (+)
VALO	- 0.155925 (+)					
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.5946	0.5151	0.4295	0.2890		0.3600
MALLIN NUMERO	(250)	(251)	(252)	(253)		(254)

MÄRÄLLÄ TIELLÄ VAURIOITUNEET AJONEUVOT	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.323534		- 0.398042 (+)			- 0.233887
SUOSITUS	+ 1.286362					+ 0.305768
RAKENNE	+ 0.014339		+ 0.010037			+ 0.006586
KVL						
SADEMÄÄRÄ	+ 0.040283 (xxx)		+ 0.019215 (+)	+ 0.021009 (x)		+ 0.027267 (xxx)
HUONO KELI	+ 0.029918					
VALO	- 0.106003					- 0.054066 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.082204
MALLIN R	0.6124		0.4009	0.3175		0.4509
MALLIN NUMERO	(255)		(256)	(257)		(258)

Melkein merkitsevästi sademäärä lisää kuolemaan johtaneita märän tien onnettomuuksia vt 3:lla ja loukkaantumiseen sekä ajoneuvovaurioon johtavia vt 5:llä. Onnettomuuksien yhteismäärä kasvaa melkein merkitsevästi sekä vt 5:llä että vt 6:lla. Loukkaantuneiden lukumäärä vt 4:llä ja vt 6:lla sekä vaurioituneet ajoneuvot vt 6:lla lisääntyvät vielä melkein merkitsevästi sademäärän vaikutuksesta.

- 6° Huono keli ei vaikuta märällä tiellä sattuviin onnettomuuksiin.
- 7° Valo vähentää märällä tiellä sattuvia onnettomuuksia. Merkitsevästi tämä todetaan selitettäessä loukkaantumiseen johtavia onnettomuuksia vt 3:lla. Melkein merkitsevästi valon lisääntyminen vähentää kuolemaan johtavia turmia vt 3:lla, ja saman tien märän kelin onnettomuuksien yhteismäärää.
- 8° Tien pituus ei selitä märän tien vaurioita kovinkaan hyvin. Melkein merkitsevä tien pituudesta johtuva lisäys havaitaan vaurioituneissa ajoneuvoissa.

4.243 Lumisella ja jäisellä tiellä sattuneet onnettomuudet

A. Lumisella ja jäisellä tiellä sattuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelu

Kuvassa 32 esitetään lumisella ja jäisellä tiellä sattuneiden onnettomuuksien kuukausivaihtelu eri teillä. Otsikko sisältää sekä lumisella että jäisellä ja näiden kombinaatiolla sattuneet onnettomuudet.

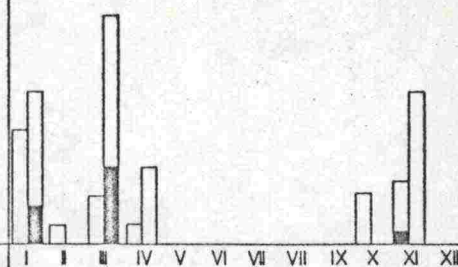
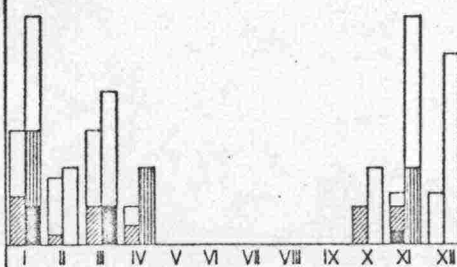
Talviolosuhteissa sattuneet onnettomuudet noudattavat tienkin selvää kausivaihtelua.

Taulukossa 50 esitetään lumisella ja jäisellä tiellä sattuneiden onnettomuuksien vuotuinen vaihtelu.

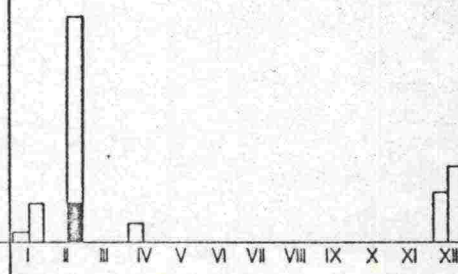
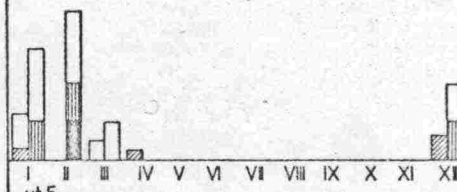
vt 3
ajoneuvovaurioon johtanut
loukkaantumi-
seen johtanut
kuolemaan johtanut
kuukauden keskimääräiset onnettomuudet ennen suosituksien voimaantuloajankohtaa
ensimmäisen suositusvuoden kuukausien onnettomuudet
VIII
1 cm vastaa 2 vuotuisia onnettomuutta

loukkaantuneet
kuolleet
VIII

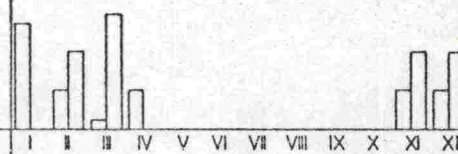
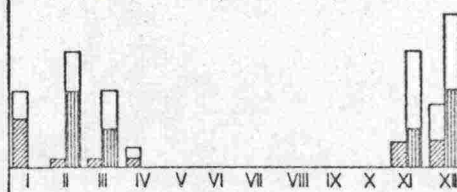
1 cm vastaa 2 kuollutta tai loukkaantunutta vuotta kohti



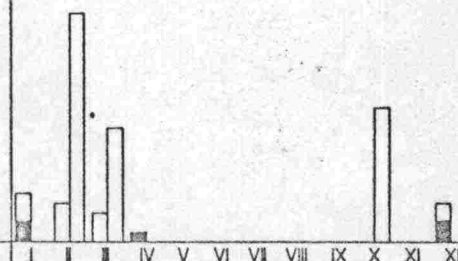
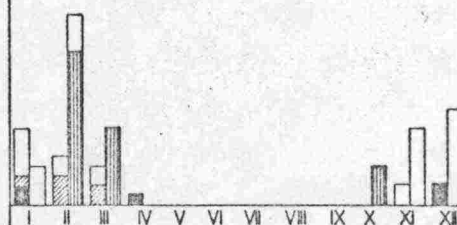
vt 4



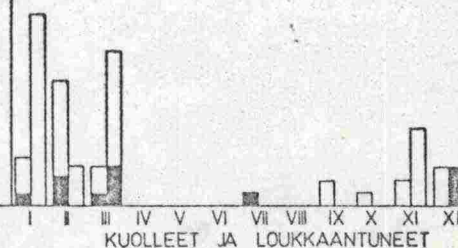
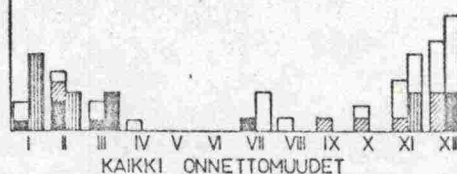
vt 5



vt 6



vt 7



Kuva 33. Lumisella ja jäisellä tiellä sattuneiden onnettomuuksien vaihtelu eri teillä.

Taulukko 50. Lumisen ja jäisen tien onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden kyseiset onnettomuudet suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt6	vt 7
ennen	12.4	2.7	5.3	5.5	8.6
aikana	27	10	12	13.5	10
muutos	+118 %	+ 27 %	+126 %	+145 %	+ 16 %

Vertailuteillä lumisella ja jäisellä tiellä sattuneiden onnettomuuksien määrä kasvoi yhteensä 77 %, suositustiellä 126 %.

Talven vuoksi lumisella ja jäisellä tiellä sattuneiden onnettomuuksien määrä kasvoi noin kaksinkertaiseksi verrattuna aikaisempaan keskiarvoon. Samalla tämä on tähän asti käsitellyistä ainoa onnettomuustyyppi, jossa suositusteillä on onnettomuuksien määrä kasvanut enemmän kuin vertailuteillä.

B. Lumisella ja jäisellä tiellä sattuneisiin onnettomuuksiin vaikuttavat tekijät

Taulukossa 51 esitetään lumisella ja jäisellä tiellä sattuneita onnettomuuksia selittäneet mallit.

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Trendi lisää erittäin merkitsevästi vt 4:llä ajoneuvovaurioon johtaneiden talviolosuhteissa tapahtuneiden onnettomuuksien määrää, ja vähentää merkitsevästi vt 7:n samoja onnettomuuksia. Vt 4:llä on yhteensä talvikelin onnettomuuksien vuotuinen kasvu merkitsevä samoin kuin koko aineiston loukkaantuneiden ja vt 4:n vaurioituneiden ajoneuvojen. Melkein merkitsevästi ovat lisääntyneet vt 6:n loukkaantuneet ja vaurioituneet ajoneuvot.

TAULUKKO 51. LUMISELLÄ JA JÄISELLÄ TIELLÄ SATTUNEITA ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.049870					
SUOSITUS	+ 0.108298			- 0.174851 (x)		- 0.025396
RAKENNE	+ 0.003340 (+)					- 0.000385
KVL	- 0.000064 (+)			+ 0.000071 (+)		+ 0.000015
SADEMAÄRÄ	- 0.000522					
HUONO KELI	+ 0.008350 (+)			+ 0.010436 (x)		+ 0.007635 (xxx)
VALO	+ 0.019647 (+)			- 0.018699		
TIEN PITUUS						- 0.006135 (+)
MALLIN R	0.5051			0.4094		0.2798
MALLIN NUMERO	(259)			(260)		(261)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			+ 0.061635	+ 0.149545 (+)	+ 0.022392	+ 0.057699 (+)
SUOSITUS		-----		+ 0.333459	-----	+ 0.076068
RAKENNE	- 0.006703	+ 0.001193	- 0.009220 (+)	+ 0.006176		- 0.003559 (+)
KVL			+ 0.000190	- 0.000349 (x)		- 0.000018
SADEMAÄRÄ	+ 0.003387	- 0.001335	+ 0.002688		+ 0.001313	+ 0.001819
HUONO KELI	+ 0.014628	+ 0.009273	+ 0.004535	- 0.012829	+ 0.003759	+ 0.003655
VALO	- 0.031913	- 0.017407	- 0.106263 (x)	+ 0.084453 (+)	- 0.045001 (x)	- 0.038102 (x)
TIEN PITUUS						+ 0.006823
MALLIN R	0.4426	0.4145	0.5971	0.4810	0.4642	0.4145
MALLIN NUMERO	(262)	(263)	(264)	(265)	(266)	(267)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.085402	+ 0.237068 (xxx)	- 0.039225		- 0.159773 (xx)	- 0.019203
SUOSITUS	+ 0.638506 (+)	-----	+ 0.290317	+ 0.139859	-----	+ 0.270386 (+)
RAKENNE	- 0.008000		- 0.008268 (+)	+ 0.002227	+ 0.010208 (x)	- 0.001776
KVL		- 0.000230 (x)	+ 0.000227			+ 0.000056 (+)
SADEMAÄRÄ			+ 0.001361			+ 0.001146
HUONO KELI	+ 0.037336 (x)	- 0.009417	+ 0.006708	+ 0.013020 (+)	+ 0.033110 (xx)	+ 0.024309 (xxx)
VALO	- 0.098216 (x)	+ 0.016497	- 0.094312 (x)	- 0.046231 (x)	- 0.014019	- 0.062588 (xxx)
TIEN PITUUS						+ 0.007169
MALLIN R	0.7338	0.5925	0.5482	0.5753	0.6182	0.5573
MALLIN NUMERO	(268)	(269)	(270)	(271)	(272)	(273)

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.041597	+ 0.285581 (xx)	+ 0.030954		- 0.163100 (+)	+ 0.036813
SUOSITUS	+ 0.954891 (+)	-----	+ 0.246546	+ 0.139859	-----	+ 0.322793 (+)
RAKENNE	- 0.014241 (+)	+ 0.004263	- 0.017460 (+)	+ 0.002227	+ 0.008931 (+)	- 0.005836 (+)
KVL		- 0.000328 (x)	+ 0.000422			+ 0.000056
SADEMAÄRÄ	+ 0.003716		+ 0.004105			+ 0.002904
HUONO KELI	+ 0.062440 (xx)		+ 0.011425	+ 0.013020 (+)	+ 0.044934 (x)	+ 0.035115 (xxx)
VALO	- 0.122926 (x)	+ 0.032269	- 0.201594 (x)	- 0.046231 (x)	- 0.062770 (+)	- 0.103226 (xxx)
TIEN PITUUS						+ 0.007236
MALLIN R	0.7721	0.6127	0.6065	0.5755	0.6392	0.5997
MALLIN NUMERO	(274)	(275)	(276)	(277)	(278)	(279)

JATKUU...

...JATKOA

TAULUKKO 51. LUMISELLÄ JA JÄISELLÄ TIELLÄ SATTUNEITA ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLLEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.074409					
SUOSITUS	+ 0.163034			- 0.018367 (x)		
RAKENNE	+ 0.003977 (+)			- 0.002626		- 0.000546
KVL	- 0.000087 (+)			+ 0.000111 (x)		+ 0.000019
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI	+ 0.012342 (x)			+ 0.01073 (x)		+ 0.008263 (xx)
VALO	+ 0.032425 (+)			- 0.031911 (x)		- 0.000917
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4974			0.4376		0.2769
MALLIN NUMERO	(280)			(281)		(282)

LOUKKAANTUNEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.070313	+ 0.489020 (xx)	+ 0.192712 (x)	+ 0.054548	- 0.136124 (xx)
SUOSITUS	+ 0.638680	-----	- 0.937749 (+)		-----	
RAKENNE			- 0.012555 (+)		- 0.012265 (+)	- 0.009102
KVL	- 0.000165			- 0.000112 (+)		- 0.000026
SADEMÄÄRÄ			+ 0.004417			+ 0.001371
HUONO KELI	+ 0.016547	+ 0.027017 (x)	- 0.011055		+ 0.015530	+ 0.006571
VALO	- 0.040636		- 0.137811 (xx)		- 0.095893 (+)	- 0.081276 (xx)
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4516	0.3366	0.5952	0.3674	0.4679	0.4140
MALLIN NUMERO	(283)	(284)	(285)	(286)	(287)	(288)

VAURIOITTUNEET AJONEUVOT	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.207467	+ 0.616663 (xx)	+ 0.121978	+ 0.588661 (x)	- 0.233719	+ 0.128431
SUOSITUS	+ 1.854332 (+)	-----	+ 0.502775	+ 0.922123	-----	+ 0.680574 (+)
RAKENNE	- 0.022241	+ 0.013435	- 0.026617 (+)	+ 0.027519 (+)	+ 0.008725	- 0.012706 (+)
KVL	- 0.000209	- 0.000815 (x)	+ 0.000595	- 0.001135 (x)		+ 0.000073
SADEMÄÄRÄ	+ 0.005056		+ 0.005545	+ 0.005567		+ 0.005572
HUONO KELI	+ 0.086548 (+)		+ 0.016336	+ 0.003223	+ 0.071028 (x)	+ 0.058567 (xx)
VALO	- 0.258583 (+)	+ 0.120859	- 0.298326 (x)	+ 0.211611 (+)	- 0.145014 (+)	- 0.196729 (xxx)
TIEN PITUUS						+ 0.025091
MALLIN R	0.7505	0.5731	0.6107	0.6400	0.6040	0.5912
MALLIN NUMERO	(289)	(290)	(291)	(292)	(293)	(294)

- 2^o Suositus vähentää melkein merkitsevästi vt 6:lla lumisella ja jäisellä tiellä kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ja niissä kuolleita. Muutoin ei suositus tilastollisesti vaikuta onnettomuuksiin, mutta keskimäärin saadaan onnettomuuksien lisääntymisestä kertovia regressio-kertoimia. Kun verrataan vertailuteiden regressiomalleihin saa sen vaikutelman, että suosituksen voimassaolo olisi saanut osan vuotuisen trendin vaikutuksesta. Tämä johtuu tässä tutkimuksen vaiheessa väistämättömästä trendin ja suosituksen voimassaolon korkeasta korrelaatiokertoimesta, joka jatkotutkimuksissa tulee häviämään.
- 3^o Talviolosuhteissa tapahtuneet onnettomuudet noudattavat jokseenkin heikosti koko maan yleistä onnettomuuskehitystä. Rakennemuuttuja selittää melkein merkitsevästi vt 7:n lieviä onnettomuuksia.
- 4^o Liikennemäärän vaikutus vaihtelee hieman tien ja onnettomuuden vaikutusasteen mukaan. Vt 6:lla loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet ovat vähentyneet melkein merkitsevästi liikennemäärän kasvaessa, mutta samalla tiellä on onnettomuuksissa kuolleiden määrä kasvanut melkein merkitsevästi liikennemäärän kasvaessa. Vt 4:n lievät onnettomuudet sekä vt 4:llä ja 6:lla vaurioituneet ajoneuvot ovat vähentyneet liikennemäärän kasvaessa.
- 5^o Sademäärä ei vaikuta lainkaan merkitsevästi talvikelin onnettomuuksiin.
- 6^o Huono keli lisää erittäin merkitsevästi koko aineiston kuolemaan johtaneita turmia, lieviä onnettomuuksia ja onnettomuuksia yhteensä. Merkitsevästi lisääntyivät lievät vauriot vt 7:llä, onnettomuudet yhteensä vt 3:lla sekä koko aineiston kuolleet ja vaurioituneet ajoneuvot. Melkein merkitsevästi lisääntyi vt 6:lla kuolemaan johtaneet, vt 3:lla ajoneuvovaurioon johtaneet ja vt 7:llä onnettomuudet yhteensä. Samoin vt 3:lla ja 6:lla kuolleet, vt 4:llä loukkaantuneet ja vt 7:llä vaurioituneet ajoneuvot. Tämä on täysin loogista, kuten sateen vaikutus märän tien onnettomuuksiin.

- 7^o Valo vähentää melkein merkitsevästi vt 5:llä, 7:llä ja koko aineistossa loukkaantumiseen johtavia onnettomuuksia. Ajoneuvovaurioon johtaneita vt 3:lla, 5:llä ja 6:lla sekä erittäin merkitsevästi koko aineistossa. Onnettomuuksia yhteensä valo vähentää erittäin merkitsevästi koko aineistossa ja melkein merkitsevästi vt 3:lla, vt 5:llä ja vt 6:lla. Kuolleiden määrää valo vähentää melkein merkitsevästi vt 6:lla, loukkaantuneita merkitsevästi vt 5:llä ja koko aineistossa. Vaurioituneet ajoneuvot vähentyvät valon lisääntyessä koko aineistossa erittäin merkitsevästi ja melkein merkitsevästi vt 5:llä.
- 8^o Tien pituudella ei lainkaan selitetä talvikelin onnettomuuksia.

4.244 Yhteenveto suositusten vaikutuksesta erilaisilla tienpinnan laaduilla tapahtuneisiin onnettomuuksiin

Taulukossa 52 esitetään tienpinnan keliolosuhteittain eri laatuksilla tienpinnoilla tapahtuneet suosituksesta johtuneet muutokset onnettomuusmäärissä onnettomuuksien vakavuusasteittain.

TAULUKKO 52. SUOSITUKSEN VAIKUTUKSET ERI TIENPINNOILLA TAPAHTUNEISIIN ONNETTOMUUKSIIN

TIEN PINNAN LAATU	KUOLEMAAN JOHTANEET	LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET	AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
KUIVA TIE	-	VÄHENTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (+)	VÄHENTYNEET (+)
MÄRKÄ TIE	-	-	-	-
LUMINEN JA JÄINEN TIE	VÄHENTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (+)	LISÄÄNTYNEET (+)

Tienpinnan keliolosuhteiden vaihdellessa voitiin suurin väheneminen suositusten vaikutuksesta todeta tapahtuneeksi kuivalla tienpinnalla. Jäisellä sekä lumisella tienpinnalla onnettomuuksien kokonaismäärä on suositusaikana hie-
man lisääntynyt. Lievät onnettomuudet ovat yhtäpitävästi

lisääntyneet sekä hyvissä että huonoissa olosuhteissa, mutta vakavat tätäkin merkitsevämmin vähentyneet. Märän tien onnettomuuksista ei kyetty erottamaan suosituksen mahdollista vaikutusta.

Matemaattisessa mielessä suosituksen mahdollisen vähentävän vaikutuksen toteaminen on tässä tilanteessa erityisen vaikeata, koska ensiksi onnettomuuksien määrä on yleensä epäedullisissa keliolosuhteissa lisääntynyt pelkästään siitä syystä, että talvella 70 - 71 näitä olosuhteita oli paljon tavallista enemmän. Toiseksi siksi että trendi ja suositus korreloivat keskenään niin kauan kun malleja tehtäessä ei ole käytettävissä suositusten "jälkeistä" aikaa (yhteiskorrelaatio on 0.700), jolloin näiden kahden selittäjän välinen korrelaatio pienenee ja suosituksen vaikutus saadaan selvemmin esille.

4.25 Onnettomuuksien näkyvyysolosuhteiden mukainen jaottelu

Onnettomuudet jaettiin näkyvyysolosuhteiden mukaan kahteen ryhmään:

1. Näkyväisyys rajoittamaton eli hyvissä valaistusolosuhteissa päivällä, sään ollessa kirkas tai pilvipoutainen, sattuneet onnettomuudet.
2. Rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa sattuneet onnettomuudet, jollaisiksi olosuhteet on luokiteltu ellei edellä esitetyt kaksi ehtoa ole voimassa (päivä ja kirkas). Näkyvyys on siten katsottu rajoitetuksi aina pimeällä ja sateella riippumatta siitä mitä ja kuinka paljon sataa, sumussa jne.

Erikoisesti on syytä korostaa, ettei näkyväisyys eli näkyvyys käsitteellä ole mitään tekemistä käsitteen näkemä kanssa. Näkemältään rajoitettujen tienkohtien, sellaisten joissa tien geometrian puutteellisuudet rajoittavat näkemää, onnettomuudet on käsitelty kohdassa 4.233.

4.251 Näkyvyydeltä rajoittamattomissa olosuhteissa tapahtuneet onnettomuudet

A. Rajoittamattomissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelut

Kuvassa 33 esitetään rajoittamattomissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneiden onnettomuuksien kuukausivaihtelu eri teillä. On luonnollista, että kaikilla tutkimusteillä havaitaan selvä vuodenaikojen mukainen kausivaihtelu. Valoisana vuodenaikana on näkyvyys harvimmin rajoitettu ja myös rajoittamattomissa olosuhteissa tapahtuneita onnettomuuksia tapahtuu eniten.

Taulukossa 53 esitetään rajoittamattomissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneiden onnettomuuksien määrän keskimääräinen vuotuinen vaihtelu.

Taulukko 53. Rajoittamattomissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneiden onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajan kohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden kyseiset onnettomuudet vertailuteilla ja suositusteilla

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	51.3	18.7	28.7	21.5	13.9
aikana	43	29	9	23	16
muutos	- 16 %	+ 55 %	- 69 %	+ 7 %	+ 15 %

vt 3

ajoneuvovaurioon johtanut

loukkaantumiseen johtanut

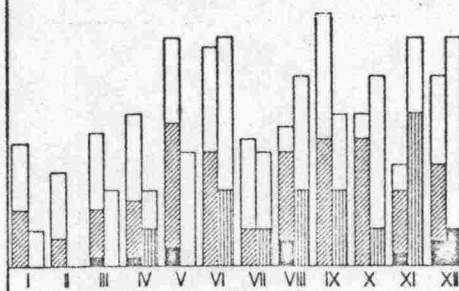
kuolemaan johtanut

kuukauden keskimääräiset onnettomuudet ennen suosittelusten voimaantuloajankohtaa

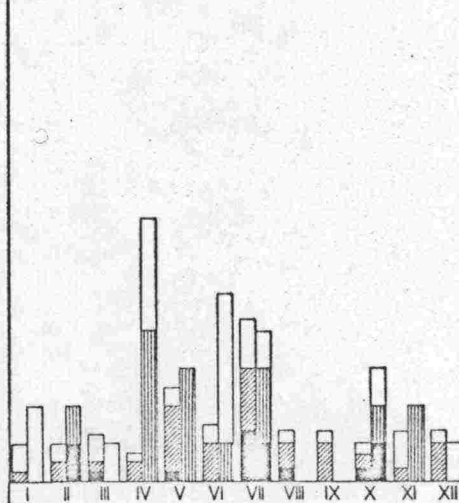
ensimmäisen suositusvuoden kuukausien onnettomuudet

VIII

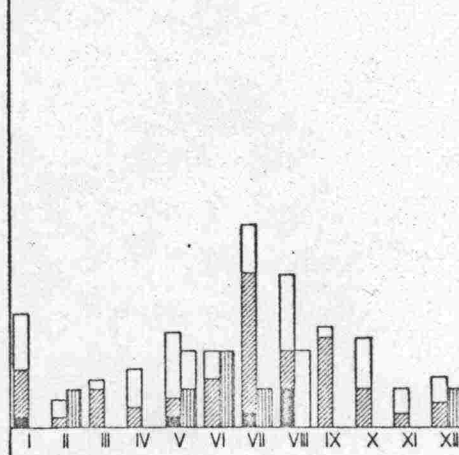
1 cm vastaa 2 vuotuisia onnettomuutta



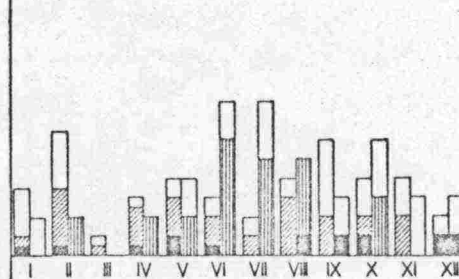
vt 4



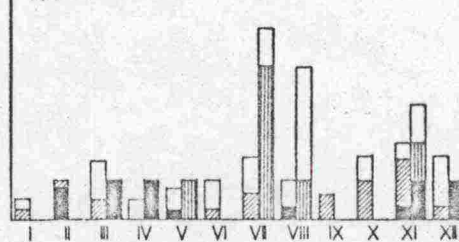
vt 5



vt 6



vt 7



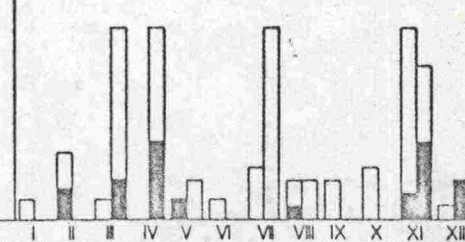
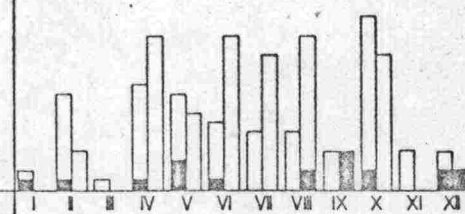
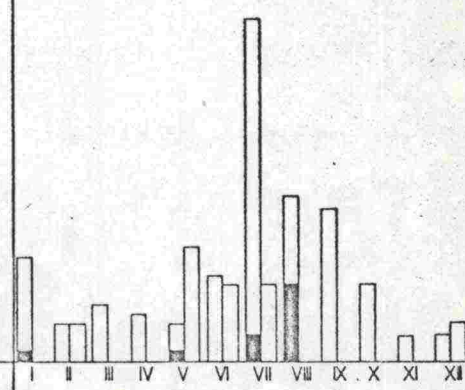
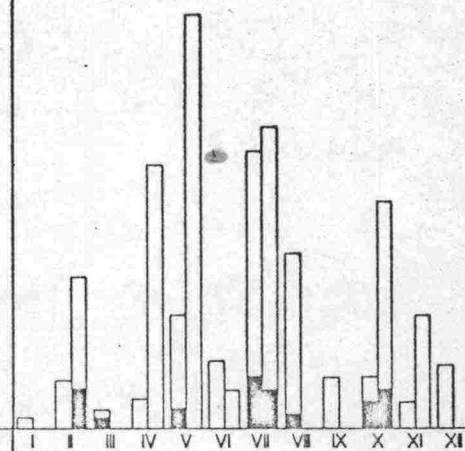
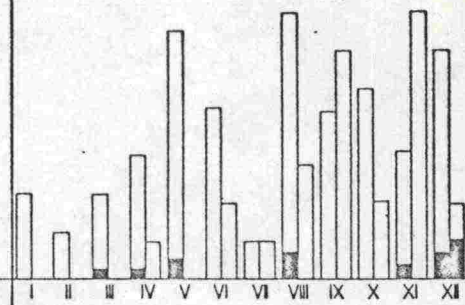
KAIKKI ONNETTOMUUDET

loukkaantuneet

kuolleet

VIII

1 cm vastaa 2 kuollutta tai loukkaantunutta vuotta kohti



KUOLLEET JA LOUKKAANTUNEET

Kuva 34. Rajoittamattoman näkyvyyden vallitessa sattuneiden onnettomuuksien vaihtelut eri teillä.

Vertailuteilla on hyvän näkyvyyden onnettomuuksien määrä lisääntynyt yhteensä 38 %, mutta suositusteilla vähentyneet 26 %.

- B. Rajoittamattomissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneita onnettomuuksia selittävät tekijät

Taulukossa 54 esitetään rajoittamattomissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneita onnettomuuksia selittäneet mallit.

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Vuotuinen onnettomuuskehitys on vt 3:lla sellainen, että trendi vähentää hyvissä näkyvyysolosuhteissa kuolemaan johtaneita ja onnettomuuksia yhteensä merkitsevästi ja kuolleiden määrää melkein merkitsevästi. Muilla teillä trendin vaikutus ei ole merkitsevä.
- 2^o Suositukset vähentävät hyvissä näkyvyysolosuhteissa kuolemaan ja loukkaantumiseen johtavia onnettomuuksia ja loukkaantuneiden määrää koko aineistossa melkein merkitsevästi ja onnettomuuksia yhteensä merkitsevästi.
- 3^o Hyvän näkyvyyden vallitessa tapahtuneet onnettomuudet noudattavat kohtalaisen hyvin koko maan yleistä onnettomuuskehitystä. Merkitsevästi rakenne lisää vt 4:llä kuolemaan johtaneita, sekä vt 7:llä onnettomuuksia yhteensä sekä niissä vaurioituneita ajoneuvoja. Melkein merkitsevä vaikutus todetaan tutkittaessa vt 4:n loukkaantumiseen ja ajoneuvovaurioon johtaneita onnettomuuksia sekä koko aineiston loukkaantuneita.
- 4^o Liikennemäärän kasvu yleensä hieman lisää hyvän näkyvyyden onnettomuuksia. Melkein merkitsevä kasvu havaitaan vt 3:lla kuolemaan johtaneissa, ajoneuvovaurioon johtaneissa ja onnettomuuksissa yhteensä ja niissä kuolleissa sekä vt 5:llä ja 6:lla loukkaantuneissa. Merkitsevästi liikennemäärä lisää vt 6:lla loukkaantumiseen johtavia onnettomuuksia. Sitävastoin vt 4:llä kuolemaan johtaneet onnettomuudet vähenevät melkein merkitsevästi liikennemäärän kasvaessa.

TAULUKKO 54. RAJOITTAMATTOMISSA NÄKYVYYSOLOSUHTEISSA TAPAHTUNEITA ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.152882 (xx)	+ 0.085533 (+)				
SUOSITUS		-----				- 0.154072 (x)
RAKENNE		+ 0.013312 (xx)				
KVL	+ 0.000107 (x)	- 0.000243 (x)				+ 0.000023 (+)
SADEMÄÄRÄ						+ 0.001818 (+)
HUONO KELI	+ 0.021506 (xx)	- 0.005674				+ 0.006164 (x)
VALO		+ 0.101920 (x)				
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.3800	0.4631				0.1985
MALLIN NUMERO	(295)	(296)				(297)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.316507 (xx)			+ 0.068792	+ 0.044617	
SUOSITUS	- 0.519359	-----		- 0.347283	-----	- 0.519678 (x)
RAKENNE	- 0.006475			- 0.017845 (+)	+ 0.013024 (x)	- 0.007308 (+)
KVL	+ 0.000237			+ 0.000512 (xx)	- 0.000045	
SADEMÄÄRÄ		- 0.004106		+ 0.004585	+ 0.005155 (+)	
HUONO KELI	- 0.067008 (xx)					- 0.027038 (xx)
VALO	- 0.114610	+ 0.080442 (x)		- 0.086312		
TIEN PITUUS						+ 0.066908 (xxx)
MALLIN R	0.5028	0.3571		0.5155	0.4285	0.4228
MALLIN NUMERO	(298)	(299)		(300)	(301)	(302)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 0.135100		- 0.144569	- 0.116113 (+)
SUOSITUS			- 0.378511		-----	
RAKENNE					+ 0.012330 (x)	+ 0.002420
KVL	+ 0.000215 (x)				+ 0.000046	+ 0.000082
SADEMÄÄRÄ					- 0.008391 (x)	- 0.004114 (+)
HUONO KELI			- 0.024121 (x)	- 0.034997 (x)	+ 0.020914 (+)	- 0.008131
VALO				- 0.105619 (x)	+ 0.039160	- 0.019656
TIEN PITUUS						+ 0.052082 (xx)
MALLIN R	0.2691		0.4384	0.3538	0.4798	0.4310
MALLIN NUMERO	(303)		(304)	(305)	(306)	(307)

RAJOITTAMATTOMISSA NÄKYVYYSOLOSUHTEISSA TAPAHTUNEET ONNETTOMUUKSET YHTEENSÄ						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.957881 (xx)	+ 0.220017 (+)	- 0.135100			
SUOSITUS		-----	- 0.378511		-----	- 0.909218 (xx)
RAKENNE	- 0.015720				+ 0.023202 (xx)	+ 0.011102 (+)
KVL	+ 0.000914 (x)					+ 0.000061
SADEMÄÄRÄ	- 0.006054	- 0.004060				
HUONO KELI	- 0.032126		- 0.024121 (x)		+ 0.032056 (+)	- 0.027569 (+)
VALO	- 0.200569 (+)	+ 0.123146 (x)			+ 0.044920	
TIEN PITUUS						+ 0.130149 (xxx)
MALLIN R	0.5055	0.4042	0.4384		0.3835	0.5160
MALLIN NUMERO	(308)	(309)	(310)		(311)	(312)

JATKUU...

... JATKOA

TAULUKKO 54. RAJOITTAMATTOMISSA NÄKYVYYSOLOSUHTEISSA TAPAHTUNEITA ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLLEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.152882 (x)					
SUOSITUS						
RAKENNE						
KVL	+ 0.000107 (x)					
SADEMAÄRÄ						
HUONO KELI	+ 0.021506 (x)					
VALO						
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.2800					
MALLIN NUMERO	(313)					

LOUKKAANTUNEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.838326 (+)	+ 0.328690			+ 0.240148	+ 0.215604
SUOSITUS		-----	- 2.043921 (+)		-----	- 1.465159 (x)
RAKENNE		+ 0.037757 (+)		- 0.031259 (+)		+ 0.018805 (x)
KVL	+ 0.000502	- 0.000260	+ 0.000814 (x)	+ 0.000719 (x)		- 0.000067
SADEMAÄRÄ				+ 0.005268	+ 0.018697 (x)	
HUONO KELI	- 0.080543 (+)					- 0.046667 (x)
VALO	- 0.215882 (+)	+ 0.318409 (+)		- 0.092818		
TIEN PITUUS						+ 0.128441 (xxx)
MALLIN R	0.4260	0.4315	0.3544	0.4227	0.3335	0.3707
MALLIN NUMERO	(314)	(315)	(316)	(317)	(318)	(319)

VAURIOITUNEET AJONEUVOT	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.431482 (+)	- 0.919635 (+)			- 0.199640
SUOSITUS		-----	- 0.784783		-----	- 0.742826
RAKENNE			+ 0.020342		+ 0.037015 (xx)	+ 0.016188
KVL			+ 0.000814			+ 0.000135
SADEMAÄRÄ		- 0.120780	- 0.024018 (+)			- 0.006635
HUONO KELI	- 0.096963 (x)		- 0.062706		+ 0.050278 (+)	- 0.045088 (+)
VALO		+ 0.191148 (x)				
TIEN PITUUS						+ 0.206630 (xxx)
MALLIN R	0.2750	0.3797	0.5442		0.3586	0.4857
MALLIN NUMERO	(320)	(321)	(322)		(323)	(324)

- 5^o Sademäärä vähentää melkein merkitsevästi lieviä onnettomuuksia vt 7:llä, mutta lisää samalla tiellä loukkaantuneiden määrää yhtä varmasti.
- 6^o Huono keli lisää merkitsevästi vt 3:lla kuolemaan johtaneita ja melkein merkitsevästi koko aineiston kuolemaan johtaneita sekä vt 3:lla kuolleita.
Sitävastoin huono keli vähentää hyvien näkyvyysolosuhteiden kuolemaan johtaneita lievempiä onnettomuuksia. Merkitsevästi vähenevät vt 3:n ja koko aineiston loukkaantumiseen johtavat onnettomuudet ja melkein merkitsevästi vt 5:n ja 6:n lievät turmat, vt 5:n onnettomuudet yhteensä sekä koko aineiston loukkaantuneet ja vt 3:n vaurioituneet ajoneuvot.
Syy tähän kaksisuuntaiseen merkitsevyyteen on ilmeinen jos ajatellaan, että huono keli sattuu yleensä pimeänä vuodenaikana. Jos kuitenkin hyvissä näkyvyysolosuhteissa kaikesta huolimatta sattuu onnettomuus, se on sitä vakavampi.
- 7^o Valo lisää melkein merkitsevästi vt 4:llä kuolemaan johtaneita, loukkaantumiseen johtaneita ja onnettomuuksien kokonaismäärää sekä vaurioituneita ajoneuvoja hyvissä näkyvyysolosuhteissa.
- 8^o Tien pituus selittää erittäin merkitsevästi hyvissä keliolosuhteissa sattuneita onnettomuuksia.
- 4.252 Rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneet onnettomuudet
- A. Rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelut

Kuvassa 34 esitetään rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneiden onnettomuuksien määrän kuukausivaihtelu. Ne noudattavat kaikilla teillä enemmän tai vähemmän selvästi juuri sellaista kausivaihtelua, kuin odottaa sopiinkin: talviaikana tapahtuvat useimmat rajoitetun näkyvyyden vallitessa tapahtuvista onnettomuuksista.

vt 3

ajoneuvovaurioon johtanut

loukkaantumiseen johtanut

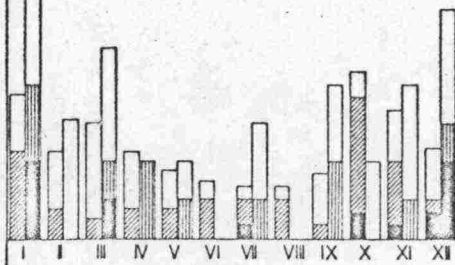
kuolemaan johtanut

kuukauden keskimääräiset onnettomuudet ennen suosittelusten voimaantuloajankohtaa

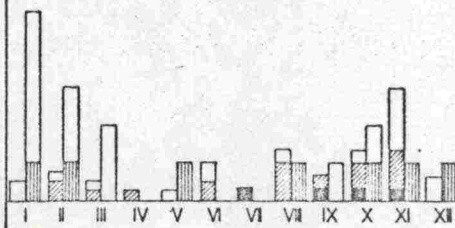
ensimmäisen suositusvuoden kuukausien onnettomuudet

VIII

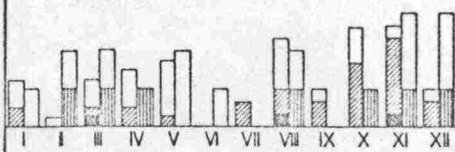
1 cm vastaa 2 vuotista onnettomuutta



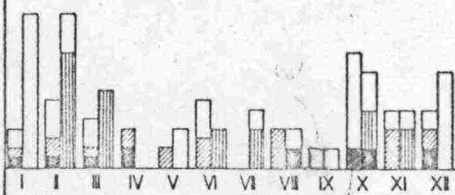
vt 4



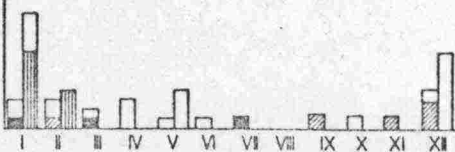
vt 5



vt 6



vt 7



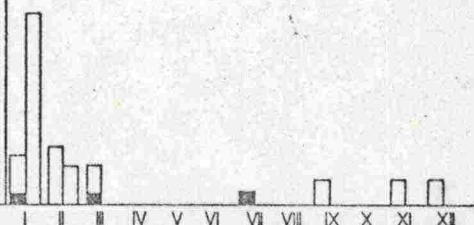
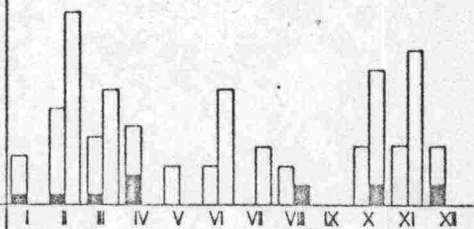
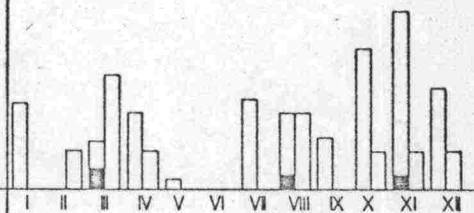
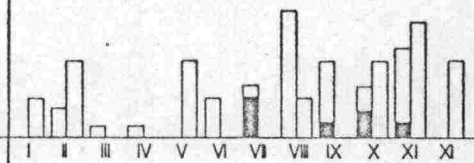
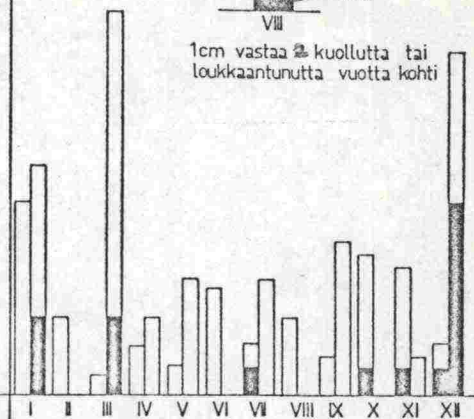
KAIKKI ONNETTOMUUDET

loukkaantuneet

kuolleet

VIII

1 cm vastaa 2 kuollutta tai loukkaantunutta vuotta kohti



KUOLLEET JA LOUKKAANTUNEET

Kuva 35. Rajoitetun näkyvyyden vallitessa sattuneiden onnettomuuksien vaihtelut eri teillä.

Taulukossa 55 esitetään rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneiden onnettomuuksien vuotuinen vaihtelu.

Taulukko 55. Rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneiden onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa ja ensimmäisen suositusvuoden kyseiset onnettomuudet suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	28.8	10.6	16.3	14.8	5.8
aikana	39	17	18	23.5	7
muutos	+ 35 %	+ 60 %	+ 10 %	+ 59 %	+ 21%

Vertailuteillä rajoitetun näkyvyyden onnettomuudet ovat lisääntyneet yhteensä 36 % ja suositusteillä 34 %.

B. Rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneiden onnettomuuksien määrään vaikuttavat tekijät

Taulukossa 56 esitetään rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneita onnettomuuksia selittävät mallit.

Mallien perusteella päätellään:

1^o Huonon näkyvyyden onnettomuuksien vuotuinen kehitystrendi vaihtelee tiekohtaisesti. Vt 3:lla loukkaantumiseen johtavat onnettomuudet ja vaurioituneet ajoneuvot lisääntyvät merkitsevästi ja onnettomuudet yhteensä sekä loukkaantuneet melkein merkitsevästi. Vt 7:llä taas huonon sään loukkaantumiseen johtavat onnettomuudet vähenevät melkein merkitsevästi.

2^o Suositus lisää koko aineiston ajoneuvovaurioon päättyneitä lieviä onnettomuuksia melkein merkitsevästi. Vt 5:llä loukkaantumiset vähenevät yli 80 %:n varmuudella.

TAULUKKO 56. RAJOITETUISSA NÄKYVYYSOLOSUHTEISSA TAPAHTUNEITA ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET ONNETTOMUUDET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.031758					- 0.027388
SUOSITUS	+ 0.154532					+ 0.074578
RAKENNE	+ 0.001452					
KVL						
SADEMAÄRÄ	+ 0.004371 (+)					+ 0.000583
HUONO KELI						+ 0.002643
VALO	- 0.040571 (x)					- 0.008670
TIEN PITUUS						+ 0.007587 (x)
MALLIN R	0.4861					0.2569
MALLIN NUMERO	(325)					(326)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI				+ 0.251686 (xx)		+ 0.057571
SUOSITUS						- 0.107336
RAKENNE	- 0.008448		+ 0.016154 (x)	+ 0.021088 (x)	+ 0.002293	+ 0.005793 (+)
KVL	- 0.000078		- 0.000229	- 0.000409 (x)		- 0.000101 (x)
SADEMAÄRÄ	+ 0.011248 (x)		+ 0.002075			+ 0.003119 (+)
HUONO KELI	- 0.030802 (+)				+ 0.002293	- 0.005721
VALO	- 0.072064		- 0.017799	+ 0.131603 (x)	- 0.023846 (+)	- 0.021805
TIEN PITUUS						+ 0.059835 (xxx)
MALLIN R	0.4579		0.4835	0.4224	0.4041	0.4229
MALLIN NUMERO	(327)		(328)	(329)	(330)	(331)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.020050	+ 0.162233 (+)		+ 0.082931	- 0.072374 (x)	+ 0.352389 (x)
SUOSITUS	+ 0.579923					- 0.001387
RAKENNE		+ 0.003056				
KVL						
SADEMAÄRÄ	+ 0.001182	+ 0.000744		+ 0.007131 (+)		+ 0.003575 (+)
HUONO KELI	+ 0.048494 (x)				+ 0.019278 (xx)	+ 0.018953 (x)
VALO	- 0.027275	- 0.069336 (x)		- 0.076463 (x)		- 0.024726 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.043453 (xxx)
MALLIN R	0.5733	0.4248		0.4122	0.3693	0.4852
MALLIN NUMERO	(332)	(333)		(334)	(334A)	(335)

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.124515	+ 0.129512		+ 0.310904 (x)	- 0.102386 (+)	+ 0.019730
SUOSITUS	+ 0.770750					+ 0.336616
RAKENNE			+ 0.006210	+ 0.019125 (+)	+ 0.005395	+ 0.004916
KVL	- 0.000201	+ 0.000207 (+)		- 0.000356 (+)	- 0.000038	- 0.000096 (+)
SADEMAÄRÄ	+ 0.016073 (x)		+ 0.009548 (+)	+ 0.005348	- 0.002181	+ 0.007278 (x)
HUONO KELI	+ 0.019805				+ 0.025288 (+)	+ 0.017219 (+)
VALO	- 0.104704	- 0.165305 (x)	- 0.079069 (x)	+ 0.031426	- 0.024993	- 0.053118 (+)
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.5810	0.4012	0.4068	0.4483	0.5144	0.5822
MALLIN NUMERO	(336)	(337)	(338)	(339)	(340)	(341)

JATKUU...

... JATKOA

TAULUKKO 56. RAJOITETUISSA NÄKYVYYSOLOSUHTEISSA TAPAHTUNEITA ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLLEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.041256					
SUOSITUS	+ 0.272764					
RAKENNE	+ 0.005754					
KVL	+ 0.000033					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.006771 (+)					+ 0.001628 (+)
HUONO KELI	+ 0.015473					+ 0.006006
VALO	- 0.045248					- 0.007512
TIEN PITUUS						+ 0.013521 (xx)
MALLIN R	0.4894					0.2537
MALLIN NUMERO	(342)					(343)

LOUKKAANTUNEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI				+ 0.438635 (x)		+ 0.084758
SUOSITUS			- 1.102475 (+)		-----	
RAKENNE			+ 0.030208 (x)			+ 0.008508
KVL				- 0.000210 (+)		- 0.000194 (+)
SADEMÄÄRÄ						+ 0.003223
HUONO-KELI					+ 0.021954	
VALO			- 0.140217 (x)		- 0.051418	- 0.047430
TIEN PITUUS						+ 0.104840 (xxx)
MALLIN R			0.3231	0.3324	0.3592	0.3407
MALLIN NUMERO			(344)	(345)	(346)	(347)

VAURIOITUNEET AJONEUVOT	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	+ 0.617040			+ 0.743032 (xx)	- 0.204923 (+)	+ 0.093321
SUOSITUS	+ 1.738215	-----			-----	+ 0.832902 (+)
RAKENNE		+ 0.025722 (+)		+ 0.022211		
KVL	- 0.000801 (+)			- 0.000592 (+)		- 0.000219 (+)
SADEMÄÄRÄ	+ 0.023627 (+)			+ 0.007158	- 0.00449	+ 0.010982 (+)
HUONO KELI					+ 0.045119 (+)	+ 0.023099
VALO	- 0.235843 (+)	- 0.206371 (x)		+ 0.007063	- 0.057082	- 0.108786 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.203639 (xxx)
MALLIN R	0.6181	0.3422		0.5257	0.4990	0.5525
MALLIN NUMERO	(348)	(349)		(350)	(351)	(352)

- 3^o Huonon sään onnettomuudet noudattavat jonkinverran koko maan onnettomuuksien yleistä kehitystä. Melkein merkitsevä varmuus todetaan selitettäessä vt 5:n ja 6:n loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia ja vt 5:llä loukkaantuneita.
- 4^o Huonon näkyvyyden vallitessa sattuvat onnettomuudet tapahtuvat yleensä liikennemäärän ollessa vähäinen. Melkein merkitsevä liikennemäärän kasvun onnettomuuksia vähentävä vaikutus havaitaan selitettäessä loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia vt 6:lla ja koko aineistossa.
- 5^o Sademäärä jonkinverran lisää huonon kelin onnettomuuksien määrää. Melkein merkitsevä varmuus saadaan selitettäessä vt 3:n loukkaantumiseen johtavia ja vt 3:n ja koko aineiston onnettomuuksia yhteensä.
- 6^o Huono keli lisää varsinkin lieviä heikoissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuvia onnettomuuksia. Merkitsevästi lisääntyvät vt 7:n ajoneuvovauriot ja melkein merkitsevästi koko aineiston ajoneuvovauriot.
- 7^o Valo vähentää rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuvia onnettomuuksia. Melkein merkitsevästi vähenevät vt 3:n kuolemaan johtavat, vt 4:n ja 6:n ajoneuvovaurioon johtavat ja onnettomuuksien yhteismäärä vt 4:llä ja vt 5:llä. Loukkaantuneet vähenevät vt 5:llä ja vaurioituneet ajoneuvot vt 4:llä.
- 8^o Tien pituus selittää erittäin merkitsevästi huonon näkyvyyden onnettomuuksia.
- 4.253 Yhteenveto suositusten vaikutuksesta erilaisissa näkyvyysolosuhteissa sattuviin onnettomuuksiin

Taulukossa 57 esitetään eri näkyvyysolosuhteissa tapahtuneet suosituksen voimassaolon selittämät muutokset onnettomuuksissa.

TAULUKKO 57. SUOSITUKSEN VAIKUTUKSET ERI NÄKYVYYSOLOSUHTEISSA SATTUNEISIIN ONNETTOMUUKSIIN

NÄKYVYYS	KUOLEMAAN JOHTANEET	LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET	AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
HYVÄ NÄKYVYYS	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)	-	VÄHENTYNEET (xx)
HUONO NÄKYVYYS	-	VÄHENTYNEET (+)	LISÄÄNTYNEET (x)	-

Nähdään, että aikaisemmin useissa yhteyksissä havaittu ajoneuvovaurioon johtavien onnetttomuuksien lisääntyminen keskittyy selvästi huonoissa näkyvyysolosuhteissa sattuneisiin onnettomuuksiin. Näyttää hyvin todennäköiseltä, että tämä johtuu talven 1970 - 71 heikoista olosuhteista, kuten jo aiemmin on arveltu. Silti ei voi olla ottamatta lukuun sitäkään mahdollisuutta, että kyseessä todella olisi suositusten haittavaikutus. Se seikka, että hyvän näkyvyyden olosuhteissa samalla havaitaan yllättävän selvä onnettomuuksien väheneminen ei kuitenkaan tue tätä otaksumaa. Jatkotutkimukset selvittänevät laajemman materiaalin puitteissa tämän ongelman.

Joka tapauksessa vakavien onnettomuuksien väheneminen näyttää melko varmalta, samoin kuin se seikka, että lievien onnettomuuksien väheneminen ei ole selvää. Tässä yhteydessä kuitenkin on otettava huomioon, ettei tunneta, kuinka suuri osa lievestä ajoneuvovaurioon johtavista onnettomuuksista tulee poliisin raportoimiksi ja miten tämä osuus on kehittynyt. Varmaa kuitenkin on Ruotsissa tehtyjen tutkimusten perusteella, että kaikki loukkaantumiseenkaan johtavat onnettomuudet eivät tule viranomaisten tietoon.

4.26 Onnettomuuksien jaottelu osallisten mukaan

Onnettomuuksiin osallistuvien mukaan onnettomuudet jaettiin kahdeksaan luokkaan:

1. Henkilöautot
2. Pakettiautot
3. Kuorma-autot
4. Linja-autot
5. Kevyt ajoneuvo, joksi luokiteltiin polkupyörät, moottoripyörät ja moottoripolkupyörät sekä hevosajoneuvot
6. Jalankulkijat
7. Eläimet, joiksi ei lueta hevosajoneuvoa
8. Muu osallinen, joita voivat olla esimerkiksi poliisille tuntemattomaksi jääneet osalliset, työkoneet yms.

Onnettomuus on tullut luokitelluksi jonkin osallisen perusteella aina kun joku osallisista on ollut sellainen. Kuitenkin niin, että yksi onnettomuus on tullut luokitelluksi vain niin monta kertaa kui eri osallistyyppettä on esiintynyt. Siten esimerkiksi onnettomuus, johon osallistuu kaksi henkilöautoa, viisi jalankulkijaa ja hirvi tulee luokitelluksi kerran henkilöautojen ryhmään, kerran jalankulkijain ryhmään ja kerran eläinten ryhmään.

Tästä johtuu, että onnettomuuksien summa, jos ne laskeetaan yhteen osallistyypeittäin, on suurempi kuin todellinen onnettomuuksien määrä mutta kuitenkin pienempi kuin osallisten lukumäärä.

4.261 Onnettomuudet, joissa henkilöauto on ollut osallisena

A. Henkilöauto-onnettomuuksien määrän vaihtelu

Kuvassa 35 esitetään henkilöauto-onnettomuuksien kuukausivaihtelu eri teillä. Vt. 3:lla henkilöautojen osallisuus jakaantuu melko tasaisesti ympäri vuoden. Vt 4:llä sensijaan on havaittavissa kesällä maksimi samoin myös vt 5, 6 ja 7:llä.

Taulukossa 58 esitetään henkilöauto-onnettomuuksien vuotuinen vaihtelu tutkimusteillä.

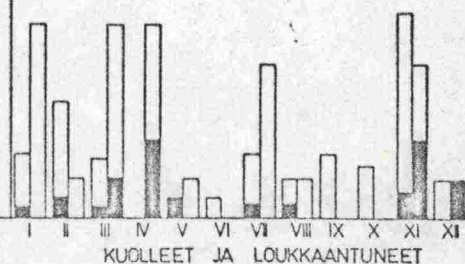
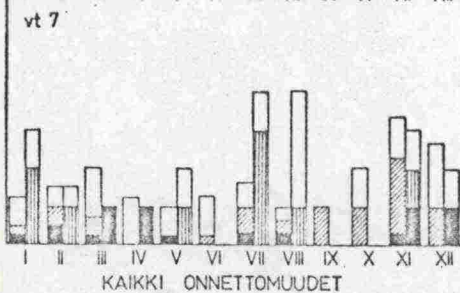
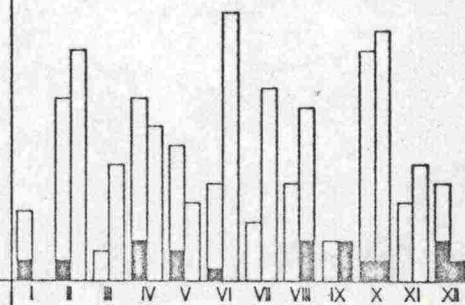
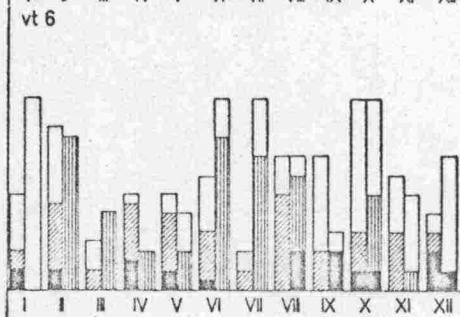
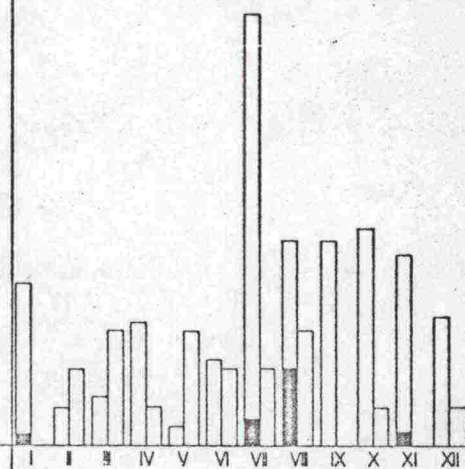
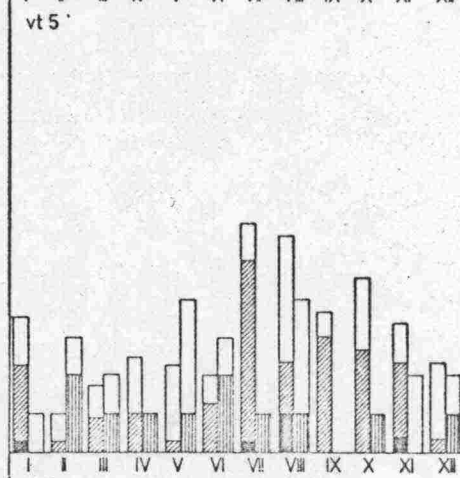
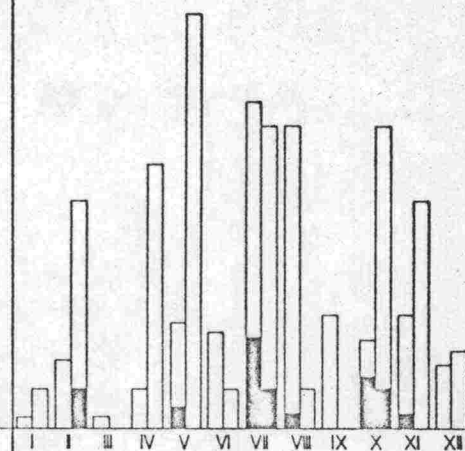
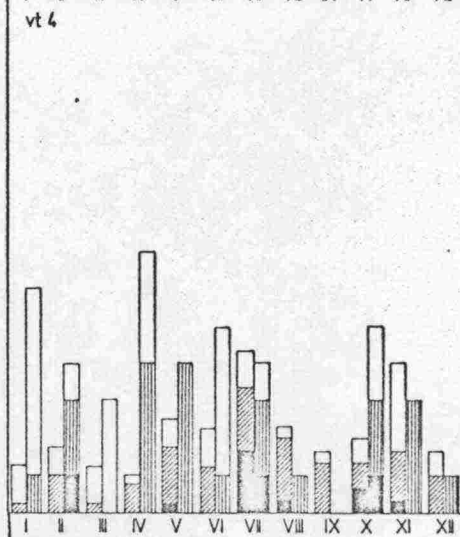
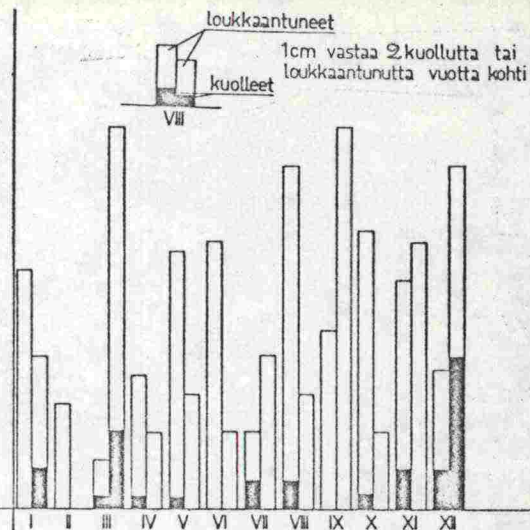
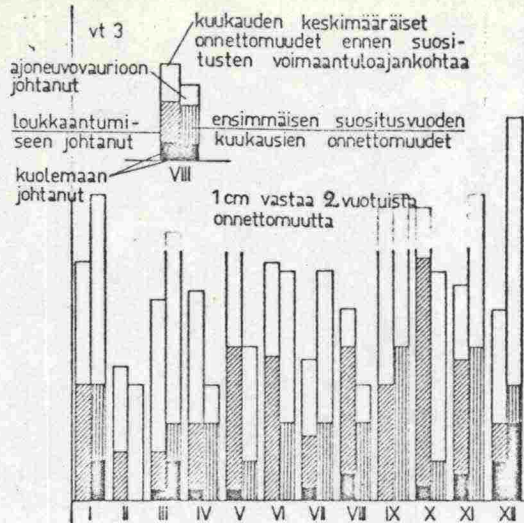
Taulukko 58. Henkilöauto-onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankoh-
taa sekä ensimmäisen suositusvuoden henki-
löauto-onnettomuudet suositusteillä ja ver-
tailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	68.7	26	38.7	34	19.9
aikana	72	43	24	40	21
muutos	+ 5 %	+ 65 %	- 38 %	+ 18 %	+ 6 %

Yhteensä kasvoi henkilöauto-onnettomuuksien määrä vertailuteillä 39 %, suositusteillä sensijaan henkilöauto-onnettomuuksien lukumäärä väheni noin 4 %.

B. Henkilöauto-onnettomuuksiin vaikuttaneet tekijät

Taulukossa 59 esitetään henkilöauto-onnettomuuksia selittäneet mallit joiden perusteella päätellään:



TAULUKKO 59. HENKILÖAUTO-ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.042757		- 0.081534 (x)			- 0.023466
SUOSITUS	- 0.122560	-----				- 0.097222
RAKENNE	+ 0.004822	+ 0.014336 (x)	+ 0.002552 (+)			
KVL	+ 0.000075	- 0.000185 (+)				+ 0.000048 (xx)
SADEMAÄRÄ	+ 0.003660 (+)					+ 0.001676 (+)
HUONO KELI	+ 0.030482 (xx)					+ 0.008445 (+)
VALO		+ 0.088194 (+)				- 0.012600
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4894	0.3909	0.3569			0.2588
MALLIN NUMERO	(353)	(354)	(355)			(356)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.226577			+ 0.402695 (x)		+ 0.119675
SUOSITUS	- 0.629314	-----	- 0.896244 (+)	- 0.726930 (+)	-----	- 0.670725 (x)
RAKENNE	- 0.011436		+ 0.032057 (xx)		+ 0.015002 (x)	+ 0.012849 (x)
KVL	+ 0.000244	+ 0.000166 (x)		+ 0.000251 (xx)	- 0.000042	- 0.000077
SADEMAÄRÄ	+ 0.017145 (+)		- 0.008766	+ 0.005225	+ 0.003748	+ 0.004506
HUONO KELI	- 0.083223 (xx)				+ 0.011184	- 0.032079 (x)
VALO	- 0.151704 (+)				- 0.023126	- 0.013314
TIEN PITUUS						+ 0.106760 (xxx)
MALLIN R	0.5308	0.3017	0.3894	0.5098	0.4556	0.4569
MALLIN NUMERO	(357)	(358)	(359)	(360)	(361)	(362)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI					- 0.222278 (x)	- 0.142181 (+)
SUOSITUS					-----	+ 0.338202
RAKENNE				- 0.011548	+ 0.014155 (x)	
KVL				+ 0.000192		+ 0.000073
SADEMAÄRÄ				+ 0.011638 (+)	- 0.010311 (x)	
HUONO KELI				- 0.033675	+ 0.034500 (x)	+ 0.008178
VALO				- 0.212166 (x)	+ 0.035521	- 0.036359
TIEN PITUUS						+ 0.080506 (xxx)
MALLIN R				0.4569	0.5113	0.4506
MALLIN NUMERO				(363)	(364)	(365)

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI					- 0.175823	
SUOSITUS					-----	- 0.495693
RAKENNE					+ 0.025115 (x)	+ 0.014279 (+)
KVL						
SADEMAÄRÄ					- 0.003939	+ 0.007272 (+)
HUONO KELI					+ 0.052678 (xx)	- 0.016329
VALO						- 0.052391
TIEN PITUUS						+ 0.196482 (xxx)
MALLIN R					0.4453	0.5572
MALLIN NUMERO					(366)	(367)

JATKU...

...JATKOA

TAULUKKO 59. HENKILÖAUTO-ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLLEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS						
RAKENNE	+ 0.008664 (+)					
KVL	+ 0.000069					+ 0.000042 (+)
SADEMAÄRÄ	+ 0.005493 (+)					+ 0.003035 (+)
HUONO KELI	+ 0.038876 (xx)					+ 0.011394 (x)
VALO						
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.5005					0.1507
MALLIN NUMERO	(368)					(369)

LOUKKAANTUNEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.181075		+ 0.939162 (x)		+ 0.368888 (+)
SUOSITUS		-----	- 2.568529 (x)	- 1.025063		- 1.344015 (+)
RAKENNE		+ 0.021928	+ 0.069973 (x)			+ 0.028726 (x)
KVL		+ 0.000482 (+)				- 0.000262 (+)
SADEMAÄRÄ		+ 0.013023	- 0.016269			+ 0.005558
HUONO KELI	- 0.157244 (x)			- 0.057349 (+)		- 0.044925 (+)
VALO	- 0.214477 (+)					
TIEN PITUUS						+ 0.201393 (xxx)
MALLIN R	0.3455	0.4314	0.4053	0.3848		0.3461
MALLIN NUMERO	(370)	(371)	(372)	(373)		(374)

VAURIOITUNEET AJONEUVOT	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 0.762501 (+)		- 0.320084	
SUOSITUS					-----	
RAKENNE			+ 0.063127 (+)		+ 0.033607 (+)	+ 0.013397
KVL			- 0.000684			
SADEMAÄRÄ			- 0.013436			+ 0.009418
HUONO KELI			- 0.084765		+ 0.106944	- 0.028190
VALO			+ 0.240968			- 0.099487
TIEN PITUUS						+ 0.345078 (xxx)
MALLIN R			0.5164		0.4180	0.5521
MALLIN NUMERO			(375)		(376)	(377)

- 1^o Vuotuinen trendi kasvattaa vt 6:lla loukkaantumiseen johtavien onnettomuuksien määrää ja loukkaantuneiden määrää melkein merkitsevästi. Vt 7:llä sensijaan ajoneuvovaurioon johtaneet onnettomuudet ovat vähentyneet melkein merkitsevästi. Vt 5:llä ovat kuolemaan johtaneet onnettomuudet vähentyneet melkein merkitsevästi.
- 2^o Suositus vähentää koko aineiston loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia melkein merkitsevästi, samoin vt 5:llä loukkaantuneita.
- 3^o Henkilöauto-onnettomuudet noudattavat kohtalaisen hyvin koko maan onnettomuuksien yleistä kehitystä. Merkitsevästi rakenne selitti vt 5:llä loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia ja melkein merkitsevästi vt 4:llä kuolemaan johtaneita, vt 7:n ja koko aineiston loukkaantumiseen johtaneita, vt 7:n ajoneuvovaurioon johtaneita sekä vt 7:n onnettomuuksia yhteensä. Samoin lisääntyivät vt 5:llä ja koko aineiston loukkaantuneiden määrä sekä vt 7:n vaurioituneiden ajoneuvojen luku.
- 4^o Liikennemäärän kasvu lisää merkitsevästi vt 6:lla loukkaantumiseen johtavia onnettomuuksia. Melkein merkitsevä kasvu havaitaan vt 4:n loukkaantumiseen johtaneissa onnettomuuksissa.
- 5^o Sademäärä ei juuri lainkaan vaikuta henkilöauto-onnettomuuksiin. Vt 7:llä ajoneuvovaurioita selitettäessä sademäärä kuitenkin selittää onnettomuuksia melkein merkitsevästi niitä vähentäen.
- 6^o Huono keli selittää onnettomuuksia suhteellisen korkealla varmuustasolla hieman yllättävällä tavalla. Tilastollisesti merkitsevällä varmuudella huono keli lisää vt 3:lla sattuneita kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ja samalla varmuudella, samalla tiellä vähentää loukkaantumiseen johtavia turmia. Samalla varmuudella huono keli lisää vt 7:n onnettomuuksien kokonaismäärää ja vt 3:n kuolleita. Melkein merkitsevästi huono keli vähentää koko aineiston loukkaantumiseen johtavia onnettomuuksia sekä vt 3:n loukkaantuneita. Melkein merkitsevästi lisääntyvät vt 7:n ajoneuvovaurioon johtavat onnettomuudet. Omalaatuiselta tuntuva ilmiö selittyy sillä, että kriittiset päivät sattuvat yleensä vähäisen liikennemäärän aikaan. Vt 4:llä ja 6:lla, joilla KVL selitti loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia ei huono

keli esiinny saman asian selittäjänä lainkaan. Sensijaan vt 3:lla ja koko aineistossa tilanne on jokseenkin päinvastainen. Se että mallien mukaan huonolla kelillä henkilöautot harvemmin osallistuvat onnettomuuksiin kuin muulloin johtuu liikennemäärän vähenemisestä ja sitä kautta henkilöautojen osuuden huomattavasta laskusta (vrt kohta 3.123).

- 7^o Valo vähentää heikosti henkilöautojen osallistumista onnettomuuksiin. Vt 6:n ajoneuvovaurioon johtavat onnettomuudet vähenevät melkein merkitsevästi.
- 8^o Tien pituus lisää henkilöauto-onnettomuuksien määrää erittäin merkitsevästi.

Henkilöautojen onnettomuuksia selitettäessä näkyy selvemmin kuin aikaisemmin se seikka, että ajoneuvovaurioiden selittäminen osoittautuu miltei mahdottomaksi, mallien lukumäärän perusteella jopa vaikeammaksi kuin kuolemaan johtaneiden hyvin vakavien ja harvinaisten onnettomuuksien selittäminen.

Aikaisemmin on jo viitattu siihen, että mm. vakuutusehtojen vuoksi taloudellisista syistä tai muutoin vaurion vähäisyyden vuoksi ei läheskään kaikkia ajoneuvovaurioita ilmoiteta viranomaisille. On luultavaa, että huomattavasti alle puolet vain ajoneuvoa vaurioittaneista onnettomuuksista maanteilla tulee poliisin tietoon ja raportoiduiksi. Tämän seikan tutkiminen olisi tarpeen oikeiden johtopäätösten tekoa varten.

Joka tapauksessa on ilmeistä, että ajoneuvovaurioiden määrä on silloin, kun onnettomuuteen osallistuu henkilöauto, kaikkein huonoimmin selitettävissä oleva onnettomuustyypeistä. Voidaan ajatella, että juuri henkilöautot useimmin joutuisivat sellaisiin vähäisiin ajoneuvovaurioihin, jotka eivät tule poliisin tietoon.

4.262 Onnettomuudet, joissa pakettiauto on ollut osallisena

A. Pakettiauto-onnettomuuksien määrän vaihtelu

Kuvassa 36 esitetään pakettiauto-onnettomuuksien määrän vaihtelu vt 3:lla ja 4:llä. Muilla teillä näiden onnettomuuksien vähäisyys on tehnyt tarkastelut mahdottomiksi.

Nähdään, että pakettiauto-onnettomuudet keskittyvät selvästi loppuvuoteen. Taulukossa 60 esitetään pakettiauto-onnettomuuksien määrän vaihtelu näillä teillä.

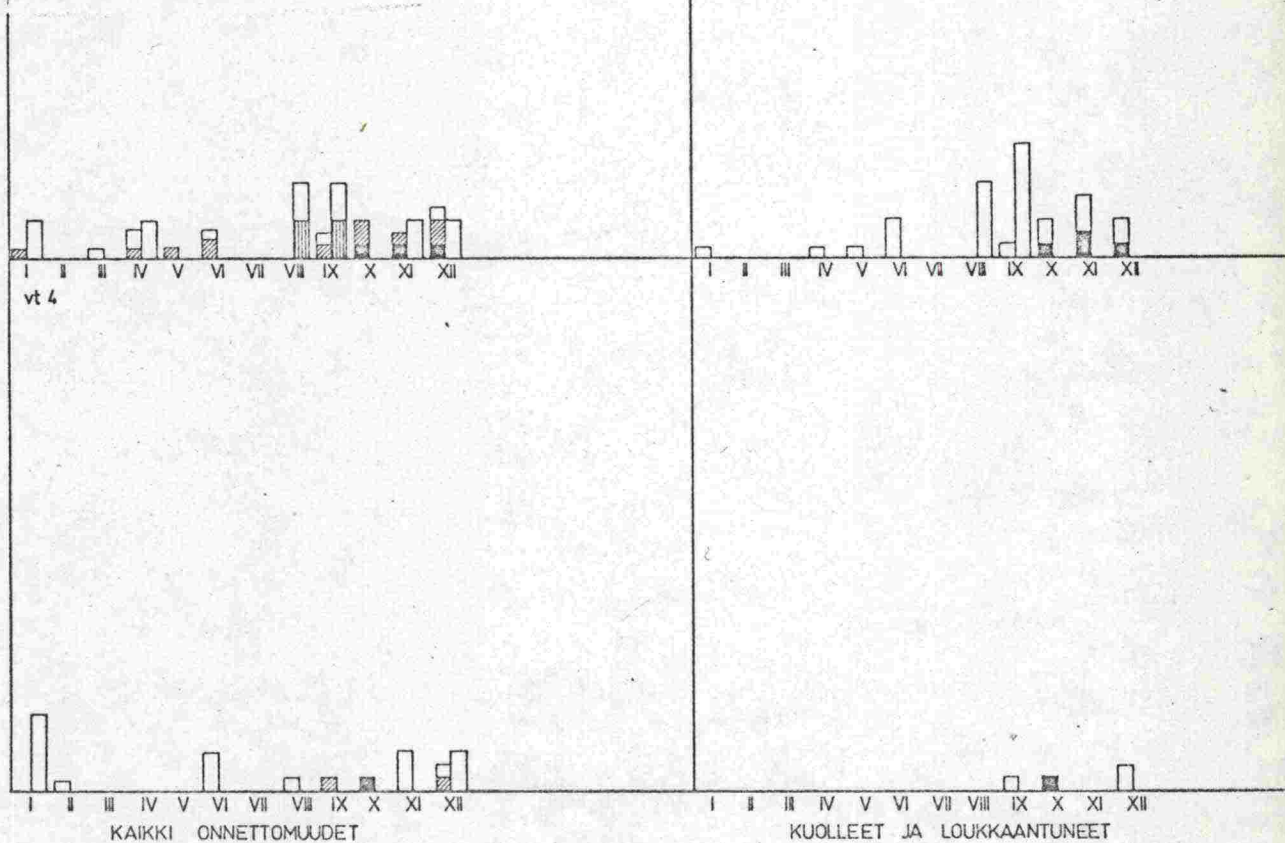
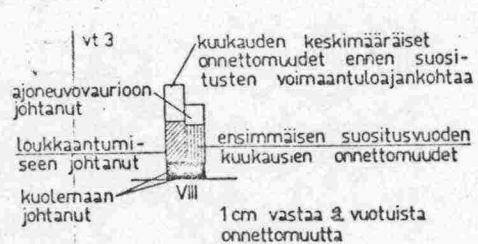
Taulukko 60. Pakettiauto-onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankoh-
taa sekä ensimmäisen suositusvuoden paket-
tiauto-onnettomuudet vertailuteillä ja suos-
itusteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	5.9	2.9	-	-	-
aikana	8	4	-	-	-
muutos	+36 %	+ 38 %	-	-	-

Pakettiauto-onnettomuuksien kasvu on sekä suositusteillä että vertailuteillä siten jokseenkin samanlainen.

B. Pakettiauto-onnettomuuksien määrään vaikuttavat tekijät

Taulukossa 61 esitetään sellaisia onnettomuuksia selittä-
neet mallit, joihin on osallistunut pakettiauto.



Kuva 32. Onnettomuuksien vaihtelut eri teillä pakettiauton ollessa osallisena.

TAULUKKO 61. PAKETTIAUTO-ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS	- 0.095004 (+)					
RAKENNE	+ 0.001289					
KVL						
SADEMÄÄRÄ	+ 0.002213 (x)					
HUONO KELI	- 0.003299					
VALO	- 0.019061 (x)					
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4969					
MALLIN NUMERO	(378)					

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS	+ 0.309524 (x)	-----				
RAKENNE						
KVL		+ 0.000078				
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI						
VALO		- 0.062930 (x)				
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.2936	0.3413				
MALLIN NUMERO	(379)	(380)				

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS		-----				
RAKENNE						
KVL		+ 0.000149 (x)				
SADEMÄÄRÄ		+ 0.001573				
HUONO KELI		+ 0.009091				
VALO		- 0.082160 (xx)				
TIEN PITUUS						
MALLIN R		0.4556				
MALLIN NUMERO		(381)				

JATKUU...

..JATKOA

TAULUKKO 61. PAKETTIAUTO-ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLLEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS	- 0.195792 (+)					
RAKENNE	+ 0.002241					
KVL	+ 0.000030					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.003153 (x)					
HUONO KELI						
VALO	- 0.027658 (+)					
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4836					
MALLIN NUMERO	(382)					

LOUKKAANTUNEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
SUOSITUS						
RAKENNE	+ 0.008361 (+)					
KVL						
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI	- 0.020512 (+)					
VALO	- 0.038334 (+)					
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.3940					
MALLIN NUMERO	(383)					

VAURIOITUNEET AJONEUVOT	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS		-----				
RAKENNE						
KVL		+ 0.000294 (x)				
SADEMÄÄRÄ		+ 0.002653				
HUONO KELI		+ 0.018061				
VALO		- 0.158307 (xx)				
TIEN PITUUS						
MALLIN R		0.4689				
MALLIN NUMERO		(384)				

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Pakettiautojen onnettomuuksien kohdalla ei voida havaita mitään vuotuista kehitystä tutkimusaineistossa.
- 2^o Vt 3:lla suositus lisää melkein merkitsevästi ajoneuvovaurioon johtavia onnettomuuksia, mutta yli 80 %:n varmuudella vähentää loukkaantumiseen ja kuolemaan päättyneitä onnettomuuksia.
- 3^o Pakettiauto-onnettomuudet eivät näytä selvästi noudattavan koko maan onnettomuuksien yleistä kehitystä.
- 4^o Liikennemäärän kasvu lisää pakettiauto-onnettomuuksia. Vt 4:llä onnettomuudet yhteensä ja niissä vaurioituneet ajoneuvot lisääntyvät melkein merkitsevästi liikennemäärän kasvaessa.
- 5^o Sademäärä lisää kuolemaan johtavia onnettomuuksia ja niissä kuolleita vt 3:lla melkein merkitsevästi.
- 6^o Huono keli ei näytä vaikuttavan pakettiauto-onnettomuuksiin.
- 7^o Valo selvästi vähentää pakettiauto-onnettomuuksia. Melkein merkitsevästi vähenevät kuolemaan johtaneet vt 3:lla ja ajoneuvovaurioon johtaneet vt 4:llä. Merkitsevästi vähenevät onnettomuudet yhteensä vt 4:llä ja niissä vaurioituneet ajoneuvot.
- 8^o Tien pituuden selittävyydellä ei ole voitu tutkia mallien relevanssia, koska koko aineiston mallit eivät ole antaneet tilastollisesti luotettavaa selitystä pakettiauto-onnettomuuksien vähäisen lukumäärän vuoksi.

4.263 Onnettomuudet, joissa kuorma-auto on ollut osallisena

A. Kuorma-auto-onnettomuuksien määrän vaihtelu

Kuvassa 37 esitetään kuorma-auto-onnettomuuksien määrän kuukautinen vaihtelu tutkimusteillä. Nähdään, että vt 3:lla synkät vuoden 1970 joulukuun onnettomuusluvut johtuvat kuorma-auto-onnettomuuksista. Muuten kuorma-auto-onnettomuudet tuntuvat jakaantuvan suhteellisen tasaisesti koko vuodelle. Hieman saattaa havaita onnettomuuksien lisääntymistä talviaikana.

Taulukossa 62 esitetään kuorma-auto-onnettomuuksien vuotuiset määrät.

Taulukko 62. Kuorma-auto-onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankoh-
taa sekä ensimmäisen suositusvuoden kuorma-
auto-onnettomuuksien määrä suositusteillä
ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt6	vt 7
ennen	16.1	6.3	11.2	5	-
aikana	19	6	9	9	-
muutos	+ 18 %	- 5 %	- 20 %	+ 80 %	-

Vt 6:lla - Helsingin - Porvoon valtatiellä - ilmeisesti näkyy Porvoon moottoritietyömaan vaikutus kuorma-autojen osuuden onnettomuuksiin huomattavasti kasvaessa.

Yhteensä vertailuteillä siis kuorma-autojen osuus väheni 11 % mutta suositusteillä sensijaan kasvoi 15 %.

Kun vt 6 jätetään pois, kasvaa suositusteiden kuorma-autojen osuus silti 2.5 %.

ajoneuvovaurioon johtanut
 loukkaantumiseen johtanut
 kuolemaan johtanut vt 3

kuukauden keskimääräiset onnettomuudet ennen suosituksen voimaantuloajankohtaa
 ensimmäisen suositusvuoden kuukausien onnettomuudet

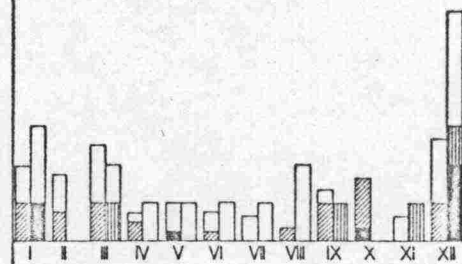
VIII

1 cm vastaa 2 vuotista onnettomuutta

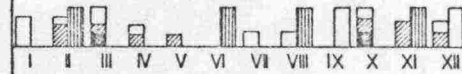
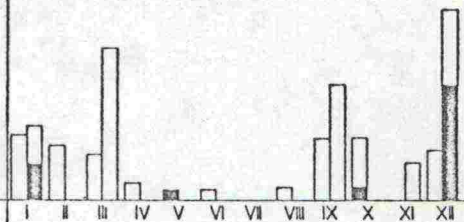
loukkaantuneet
 kuolleet

VIII

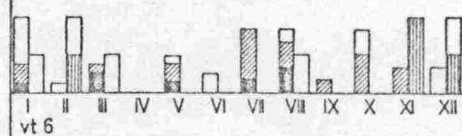
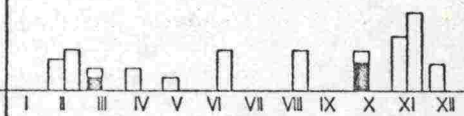
1 cm vastaa 2 kuollutta tai loukkaantunutta vuotta kohti



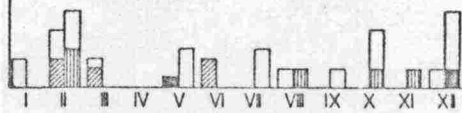
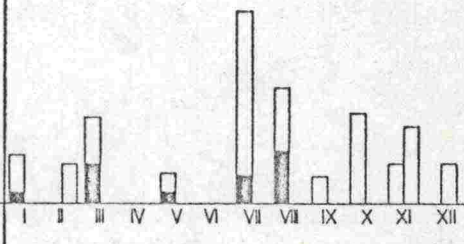
vt 3



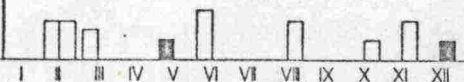
vt 5



vt 6



KAIKKI ONNETTOMUUDET



KUOLLEET JA LOUKKAANTUNEET

Kuva 38. Onnettomuuksien vaihtelut eri teillä kuorma-auton ollessa osallisena.

B. Kuorma-auto-onnettomuuksiin vaikuttavat tekijät

Taulukossa 63 esitetään kuorma-auto-onnettomuuksia selittäneet mallit.

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Kuorma-auto-onnettomuudet kasvavat vt 6:lla vuosittain melkein merkitsevästi selitettäessä vaurioituneita ajoneuvoja.
- 2^o Suositus ei merkitsevästi vaikuta kuorma-auto-onnettomuuksien määrään.
- 3^o Kuorma-auto-onnettomuudet noudattavat koko maan onnettomuuskehitystä melkein merkitsevästi tutkittaessa vt 5:llä loukkaantuneita ja vt 6:lla vaurioituneita ajoneuvoja.
- 4^o Liikennemäärä lisää ajoneuvovaurioon johtaneita kuorma-auto-onnettomuuksia, mutta vähentää niitä vt 4:llä melkein merkitsevästi.
- 5^o Sademäärä vähentää koko aineiston lieviä kuorma-auto-onnettomuuksia melkein merkitsevästi.
- 6^o Huono keli lisää merkitsevästi vt 3:lla lieviä onnettomuuksia, melkein merkitsevästi onnettomuuksien kokonaismäärää sekä vaurioituneita ajoneuvoja. Vt 5:n lievät kuorma-auto-onnettomuudet vähenevät melkein merkitsevästi.
- 7^o Valo vähentää sellaisia onnettomuuksia, joissa kuorma-auto on osallisena. Tilastollisesti merkitsevä varmuus todetaan vt 5:n ajoneuvovaurioon päättyvissä onnettomuuksissa. Melkein merkitsevä varmuus todetaan selitettäessä vt 3:n ja koko aineiston ajoneuvovaurioon johtavia onnettomuuksia, vt 4:n kaikkia onnettomuuksia, vt 3:lla onnettomuuksissa loukkaantuneita ja vt 4:llä vaurioituneita ajoneuvoja.
- 8^o Tien pituudella ei kyetä selittämään kuorma-auto-onnettomuuksia. Ainoastaan koko aineiston lievät onnettomuudet lisääntyvät melkein merkitsevästi.

TAULUKKO 63. KUORMA-AUTO-ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS	+ 0.180138 (+)					
RAKENNE						
KVL						
SADEMAÄRÄ	+ 0.002880 (+)					
HUONO KELI						
VALO	- 0.014583 (+)					
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4020					
MALLIN NUMERO	(385)					

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.200547 (+)					
SUOSITUS						
RAKENNE	- 0.012673 (+)					
KVL	+ 0.000170					
SADEMAÄRÄ	+ 0.005736 (+)					
HUONO KELI						
VALO	- 0.098094 (x)					
TIEN PITUUS						- 0.023908 (x)
MALLIN R	0.4647					0.1565
MALLIN NUMERO	(386)					(387)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.236131 (+)		+ 0.142107 (+)			+ 0.061663 (+)
SUOSITUS	+ 0.297462	-----	- 0.175161			
RAKENNE			- 0.001879			+ 0.003615
KVL	+ 0.000252 (x)	- 0.000118 (x)				
SADEMAÄRÄ	- 0.006682 (+)		- 0.002961			- 0.003993 (x)
HUONO KELI	+ 0.052505 (xx)	- 0.013644 (+)	- 0.026530 (x)			+ 0.005894
VALO	- 0.035558		- 0.078147 (xx)			- 0.035647 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.027942 (x)
MALLIN R	0.5695	0.3292	0.4727			0.3740
MALLIN NUMERO	(388)	(389)	(390)			(391)

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.427759 (+)					
SUOSITUS	+ 0.416544					
RAKENNE	- 0.010548					+ 0.004237
KVL	+ 0.000405 (+)					
SADEMAÄRÄ						- 0.003047
HUONO KELI	+ 0.056185 (x)					+ 0.010193
VALO	- 0.139213 (+)	- 0.045600 (x)				- 0.054477 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.031011 (+)
MALLIN R	0.5219	0.2876				0.3058
MALLIN NUMERO	(392)	(393)				(394)

JATKUU...

... JATKOA

TAULUKKO 63. KUORMA-AUTO-ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS	+ 0.260025 (+)					
RAKENNE						
KVL						
SADEMÄÄRÄ	+ 0.003444 (+)					
HUONO KELI						
VALO						
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.3458					
MALLIN NUMERO	(395)					

LOUKKAANTUNEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 0.465392 (+)			
SUOSITUS			+ 0.246739			
RAKENNE	- 0.010737		+ 0.025277 (x)			
KVL						
SADEMÄÄRÄ	+ 0.006701		- 0.015356 (+)			
HUONO KELI						
VALO	- 0.094915 (x)		+ 0.015322			
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4006		0.4484			
MALLIN NUMERO	(396)		(397)			

VAURIOITUNEET AJONEUVOT	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.473922			+ 0.529398 (x)		+ 0.117303
SUOSITUS	+ 1.113168					
RAKENNE	- 0.018700			+ 0.041839 (x)		+ 0.016077 (+)
KVL	+ 0.000648			- 0.000682 (+)		
SADEMÄÄRÄ	+ 0.009062			- 0.012723 (+)		- 0.006835
HUONO KELI	+ 0.147265 (x)					+ 0.041890 (+)
VALO	- 0.202352	- 0.097399 (x)		+ 0.106769		- 0.084528
TIEN PITUUS						+ 0.060383 (+)
MALLIN R	0.5559	0.2998		0.4728		0.3077
MALLIN NUMERO	(398)	(399)		(400)		(401)

4.264 Onnettomuudet, joihin linja-auto on osallistunut

Linja-auto on osallisena onnettomuuksiin niin harvoin, että ainoastaan vt 3:lta löytyi niin paljon aineistoa, että tarkasteluyritys on mahdollinen. Kuvassa 38 esittää vt 3:n linja-auto-onnettomuudet. Mitään kausivaihtelua ei niissä voida havaita.

Linja-auton onnettomuuksia on suositusaikana tapahtunut hieman enemmän kuin aikaisempina vuosina keskimäärin. Lisäys on 5.4:stä kahdeksaan. Kuolleiden ja loukkaantuneiden määrä taas on laskenut 5.8:sta neljään.

Suunta on siten samantapainen kuin yleensä on voitu onnettomuuksien kohdalla suosituksen vaikutukseksi todeta.

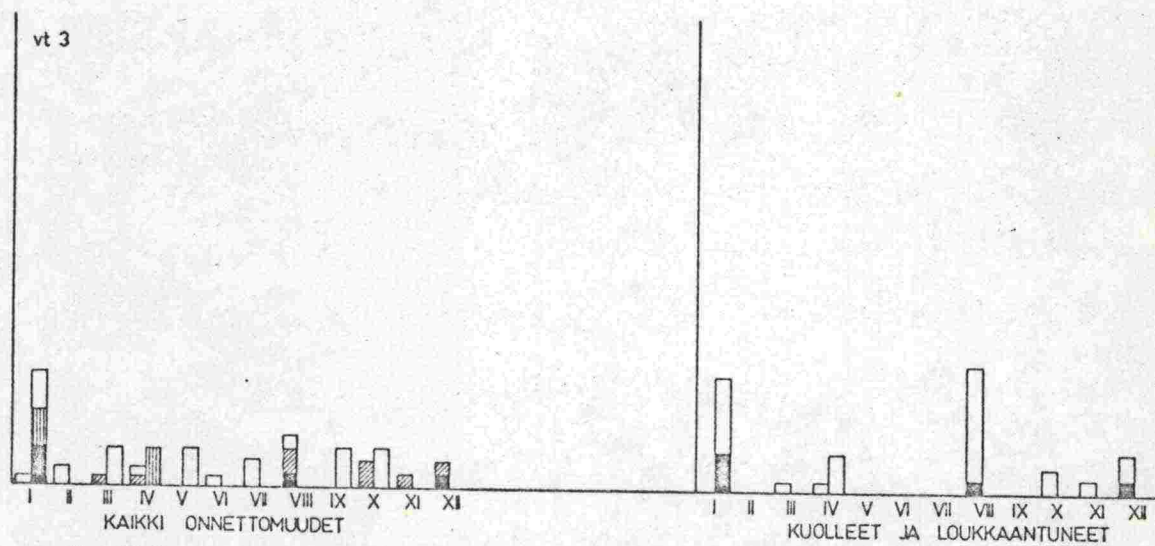
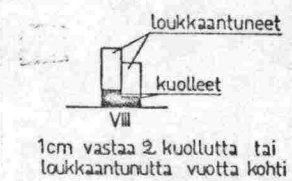
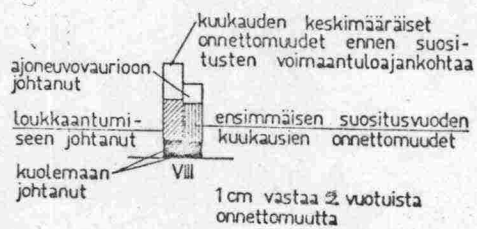
Vakavat onnettomuudet ovat vähentyneet ja lievät lisääntyneet.

Minkääläistä tilastollista varmuutta sille, mistä nämä muutokset pienissä onnettomuusluvuissa johtuvat, ei kuitenkaan saada linja-auto-onnettomuuksien kohdalla. Niiden onnettomuusluvuista ei saatu tilastollisesti luotettavaa selitysmallia.

4.265 Onnettomuudet, joissa on ollut osallisena kevyt liikenne

A. Kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksien määrään vaikuttavat tekijät

Kuvassa 39 esitetään kevyiden ajoneuvojen, polkupyörien, mopediä, moottoripyörien ja hevosajoneuvojen osallisuus onnettomuuksiin vt 3:lla ja 4:llä.



Kuva 39 Onnettomuuksien vaihtelut eri teillä linja-auton ollessa osallisena.

vt 3

ajoneuvovaurioon johtanut

loukkaantumiseen johtanut

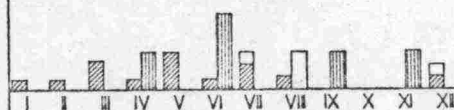
kuolemaan johtanut

kuukauden keskimääräiset onnettomuudet ennen suosituksen voimaantuloajankohtaa

ensimmäisen suositusvuoden kuukausien onnettomuudet

VII

1 cm vastaa 2 vuotuista onnettomuutta



vt 4



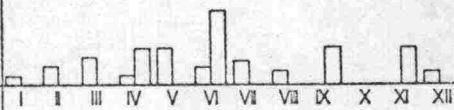
KAIKKI ONNETTOMUUDET

loukkaantuneet

kuolleet

VII

1 cm vastaa 2 kuollutta tai loukkaantunutta vuotta kohti



KUOLLEET JA LOUKKAANTUNEET

Kuva 40. Onnettomuuksien vaihtelut eri teillä kevyen ajoneuvon ollessa osallisena.

Kevyiden ajoneuvojen osallisuus onnettomuuksiin tapahtuu hieman useammin kesällä kuin talvella.

Taulukossa 64 esitetään vuotuiset kevyiden ajoneuvojen onnettomuusmäärät.

Taulukko 64. Kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksien määrä suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4
ennen	4.8	2.2
aikana	6	1

Hämeenlinnantiellä kevyiden ajoneuvojen osallisuus on hieman kasvanut aikaisempaan verrattuna, mutta pysynyt suuruusluokaltaan ennallaan kuten myös Lahdentien onnettomuusluvut, jotka hieman ovat laskeneet.

B. Kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksiin vaikuttavat tekijät

Taulukossa 65 esitetään kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksia selittäneet mallit.

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksien määrä on vuosittain vähenemässä sekä vt 3:lla että 4:llä. Vaurioituneiden ajoneuvojen määrä vähenee vt 3:lla merkitsevästi ja melkein merkitsevästi vähenevät loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet ja loukkaantuneet vt 3:lla sekä vaurioituneet ajoneuvot vt 4:llä.

TAULUKKO 65. KEVYIDEN AJONEUVOJEN ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.180738 (x)					
SUOSITUS	+ 0.531043 (x)					
RAKENNE	- 0.008271 (x)					
KVL						
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI	+ 0.006243					
VALO	+ 0.052838 (x)					
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4614					
MALLIN NUMERO	(402)					

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS						
RAKENNE	+ 0.003589 (x)					
KVL						
SADEMÄÄRÄ	- 0.001593 (+)					
HUONO KELI						
VALO						
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.3303					
MALLIN NUMERO	(403)					

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		- 0.068994				
SUOSITUS						
RAKENNE						
KVL						
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI						
VALO		+ 0.035770 (x)				
TIEN PITUUS						
MALLIN R		0.3496				
MALLIN NUMERO		(404)				

KUOLLEET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.829525 (x)					
SUOSITUS	+ 0.563889 (+)					
RAKENNE	- 0.008116 (+)					
KVL						
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI	+ 0.010069					
VALO	+ 0.062732 (x)					
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4628					
MALLIN NUMERO	(405)					

VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.452855 (xx)	- 0.063702 (x)				
SUOSITUS	+ 1.374777 (x)					
RAKENNE	- 0.008939	- 0.004686				
KVL						
SADEMÄÄRÄ	- 0.007163	- 0.003445				
HUONO KELI	+ 0.012347					
VALO	+ 0.094247 (+)	+ 0.063702 (x)				
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4857	0.4456				
MALLIN NUMERO	(406)	(407)				

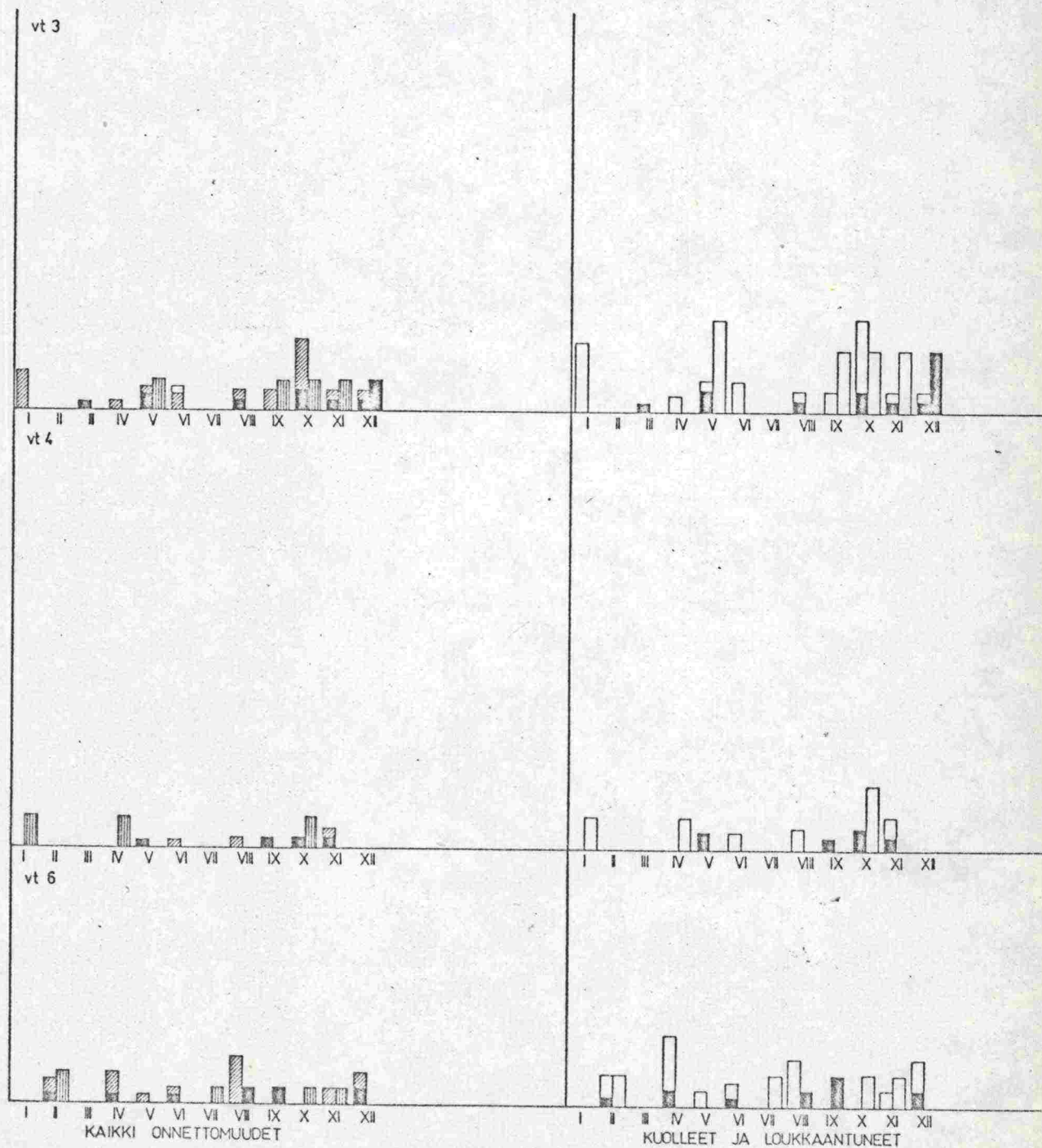
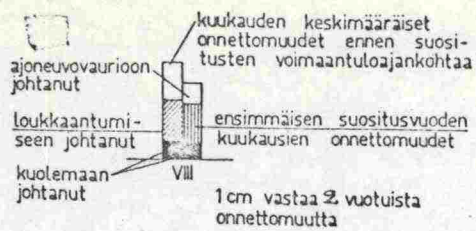
- 2^o Suositus lisää kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksia. Vt 3:lla lisääntyvät mallien mukaan loukkaantumiseen johtavat onnettomuudet, loukkaantuneet ja vaurioituneet ajoneuvot melkein merkitsevästi.
- 3^o Kevyiden ajoneuvojen onnettomuudet eivät selvästi seuraa onnettomuuksien vuotuista kausivaihtelua. Loukkaantumiseen johtavat kevyen ajoneuvon onnettomuudet tapahtuvat melkein merkitsevästi rakennemuuttujasta poiketen kun taas vain ajoneuvoja vaurioittaneet kevyen ajoneuvon onnettomuudet tapahtuvat samalla varmuudella rakenteen mukaisesti.
- 4^o Liikennemäärä ei vaikuta millään lailla kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksiin.
- 5^o Sademäärä ei vaikuta kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksiin.
- 6^o Huono keli ei merkitsevästi vaikuta kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksiin.
- 7^o Valoisuus lisää melkein merkitsevästi kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksia tutkittaessa vt 3:n loukkaantumiseen johtaneita, vt 4:n onnettomuuksia yhteensä sekä vt 3:lla loukkaantuneita ja vt 4:llä vaurioituneita ajoneuvoja.

4.266 Onnettomuudet, joissa jalankulkija on osallisena

A. Jalankulkijaonnettomuuksien määrän vaihtelut

Kuvassa 40 esitetään jalankulkijaonnettomuuksien kuukausivaihtelu. Voidaan nähdä niiden jossain määrin keskittyvän loppuvuoden ja syystalven seutuun.

Taulukossa 66 esitetään jalankulkijaonnettomuuksien määrän vaihtelut vt 3:lla, 4:llä ja 6:lla. Vt 5:llä ja 7:llä niiden määrä on ollut hyvin vähäinen.



Kuva 41. Onnettomuuksien vaihtelut eri teillä jalankulkijan ollessa osallisena.

Taulukko 66. Jalankulkijaonnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden jalankulkijaonnettomuuksien määrä suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 6
ennen	8.3	2.2	5.5
aikana	5	3	3.5
muutos	- 40 %	+ 36 %	- 57 %

Suosituksilla ovat jalankulkijaonnettomuudet yhteensä vähentyneet 38 % mutta vertailutiellä vt 4:llä suurinpiirtein saman verran kasvaneet.

B. Jalankulkijaonnettomuuksiin vaikuttavat tekijät

Taulukossa 67 esitetään jalankulkijaonnettomuuksia selittäneet mallit.

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Vt 3:lla jalankulkijaonnettomuudet ovat vähene-
mässä. Kuolleiden määrä vähentyy vuosittain
melkein merkitsevästi.
- 2^o Suositus ei merkitsevästi vaikuta jalankulkija-
onnettomuuksiin, mutta koko aineiston jalankul-
kijaonnettomuuksien yhteismäärä vähenee yli
80 %:n varmuudella.
- 3^o Jalankulkijaonnettomuuksien kokonaismäärä vaih-
telee vt 3:lla merkitsevästi päinvastoin kuin
koko maan yleinen onnettomuuskehitys edellyt-
täisi. Vt 4:llä sensijaan melkein merkitsevä-
sti rakennemuuttujan tavoin.
- 4^o Liikennemäärä ei merkitsevästi vaikuta jalan-
kulkijaonnettomuuksiin.

TAULUKKO 67. JALANKULKIJAONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.131682 (+)					- 0.051181 (+)
SUOSITUS						
RAKENNE	- 0.003475					
KVL	+ 0.000071					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.006033 (xx)					+ 0.002599 (x)
HUONO KELI	+ 0.003705					+ 0.002215
VALO	- 0.019305					
TIEN PITUUS						+ 0.013889
MALLIN R	0.5274					0.2965
MALLIN NUMERO	(408)					(402)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.103250					- 0.165045
SUOSITUS						
RAKENNE	- 0.010156 (+)					
KVL	+ 0.000130					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.004420 (+)					+ 0.004350 (x)
HUONO KELI	- 0.037185 (xx)					
VALO	- 0.122509 (xx)					
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.5422					0.2349
MALLIN NUMERO	(410)					(411)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET

EI OLE TAPAHTUNUT

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.240303 (+)					- 0.222161 (+)
SUOSITUS						
RAKENNE	- 0.014087 (xx) + 0.006041 (x)					
KVL	+ 0.000224 (+)					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.009578 (x) - 0.002732 (+)					+ 0.005931 (x)
HUONO KELI	- 0.033997 (x)					- 0.010597
VALO	- 0.143279 (xx)					- 0.029368
TIEN PITUUS						+ 0.044955
MALLIN R	0.5818	0.3291				0.3391
MALLIN NUMERO	(412)	(413)				(414)

KUOLLEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.175599 (x)					- 0.038092
SUOSITUS	+ 0.160341					
RAKENNE	- 0.003711					
KVL	+ 0.000099					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.006157 (xx)					+ 0.003134 (x)
HUONO KELI	+ 0.005943					
VALO	- 0.029694					
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.5072					0.2474
MALLIN NUMERO	(415)					(416)

LOUKKAANTUNEET

VT 3 VT 4
EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.254832 (+)					- 0.194515
SUOSITUS						
RAKENNE	- 0.014149 (x)					
KVL	+ 0.000269					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.009199 (x)					+ 0.006330 (xx)
HUONO KELI	- 0.028492 (+)					
VALO	- 0.146901 (xx)					- 0.010749
TIEN PITUUS						+ 0.031634
MALLIN R	0.5764					0.3022
MALLIN NUMERO	(417)					(418)

- 5^o Sademäärä vaikuttaa eniten käytetyistä selittäjistä jalankulkijaonnettomuuksiin. Merkitsevästi sademäärä lisää vt 3:n kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ja niissä kuolleita ja koko aineiston vaurioituneita ajoneuvoja. Melkein merkitsevästi koko aineiston kuolemaan johtaneita, loukkaantumiseen johtaneita ja onnettomuuksia yhteensä sekä vt 3:n onnettomuuksia yhteensä, koko aineiston kuolleita ja vt 3:n vaurioituneita ajoneuvoja.
- 6^o Huono keli vähentää merkitsevästi vt 3:n loukkaantumiseen johtavia ja melkein merkitsevästi onnettomuuksia yhteensä.
- 7^o Valo vähentää merkitsevästi vt 3:n loukkaantumiseen johtavia jalankulkijaonnettomuuksia, onnettomuuksia yhteensä ja vaurioituneita ajoneuvoja.
- 8^o Tien pituus ei selitä jalankulkijaonnettomuuksia.

4.267 Onnettomuudet, joissa eläin on osallisena

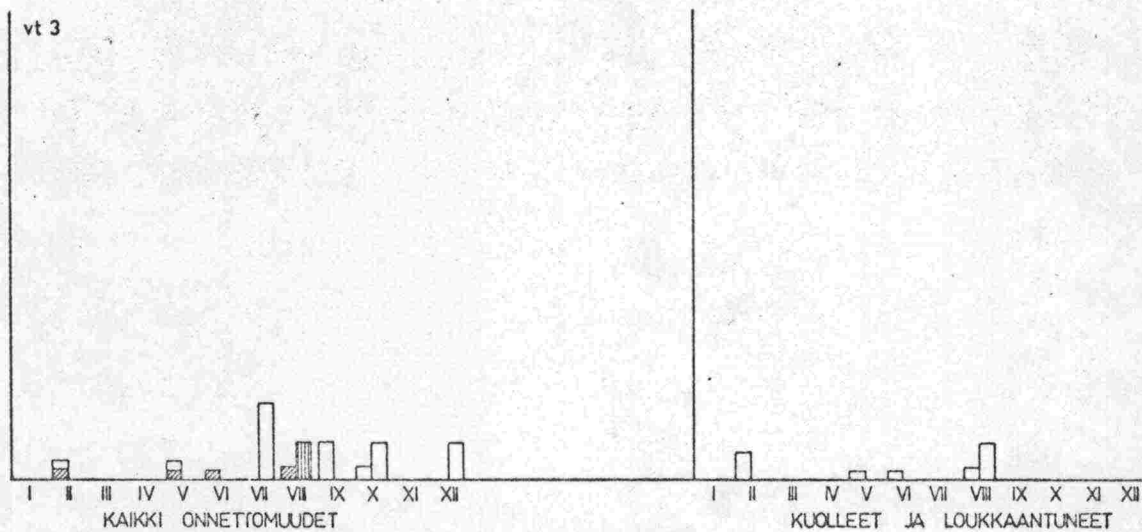
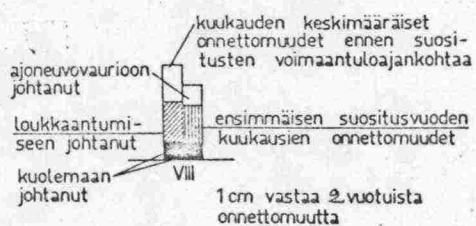
A. Eläinonnettomuuksien määrän vaihtelut

Eläin on tutkimusteillä niin harvoin osallisena onnettomuudessa, että ainoastaan vt 3:lla näitä onnettomuuksia tapahtui niin paljon, että niiden tarkastelu on mahdollista.

Kuvassa 41 esitetään vt 3:lla eläinonnettomuuksien kausivaihtelu.

Vähäisistä luvuista ei voi tehdä mitään kausivaihtelua koskevia johtopäätelmiä.

Aikaisempina vuosina on vt 3:lla eläinonnettomuuksia tapahtunut keskimäärin 2.9 vuotta kohden kun taas suositusaikana niitä on sattunut viisi, eli lähes kaksinkertainen määrä.



Kuva 82 Onnettomuuksien vaihtelut eri teillä eläimen ollessa osallisena.

B. Eläinonnettomuuksien määrään vaikuttavat tekijät

Taulukossa 68 esitetään eläinonnettomuuksia selittäneet mallit.

Mallien perusteella tehdään päätelmä:

- 1^o Eläinonnettomuudet noudattavat melkein merkitsevästi koko maan yleistä onnettomuuskehitystä.
- 2^o Malli 420 on tarkalleen sama kuin malli 421. Toisin sanoen jokaisessa eläinonnettomuudessa on vaurioitunut yksi ajoneuvo.
- 3^o Muiden seikkojen vaikutuksesta ei voida varmuudella puhua.

TAULUKKO 68. ELÄINONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT VT 3:LLA

KUOLEMAAN JA LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET ONNETTOMUUKSET

----- EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN -----

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET ONNETTOMUUKSET		ONNETTOMUUKSET YHTEENSÄ
TRENDI	+ 0.059489	+ 0.084954
SUOSITUS		
RAKENNE	+ 0.006666 (x)	+ 0.009624 (x)
KVL		- 0.000032
SADEMÄÄRÄ	+ 0.002154	
HUONO KELI	- 0.004963	- 0.011753
VALO		
TIEN PITUUS		
MALLIN R	0.4374	0.4757
MALLIN NUMERO	(419)	(420)

KUOLLEET JA LOUKKAANTUNEET

----- EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN -----

VAURIOITUNEET AJONEUVOT

TRENDI	+ 0.0849554
SUOSITUS	
RAKENNE	+ 0.009624
KVL	- 0.000032
SADEMÄÄRÄ	
HUONO KELI	- 0.011753
VALO	
TIEN PITUUS	
MALLIN R	0.4757
MALLIN NUMERO	(421)

4.268 Muiden osallisten osallistuminen onnettomuuksiin

A. Muiden osallisten onnettomuuksien määrän vaihtelu

Luokittelu muut osalliset vaihtelee tässä tarkastelussa tiekohtaisesti. Siihen kuuluvat kaikki ne osallistyydit, jotka edellä olevassa pääkohdassa 4.26 ovat tähän mennessä jääneet käsittelemättä.

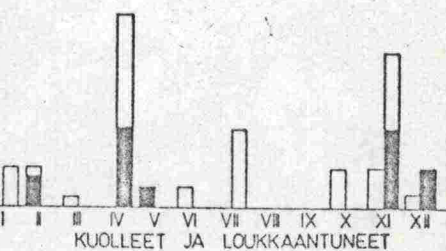
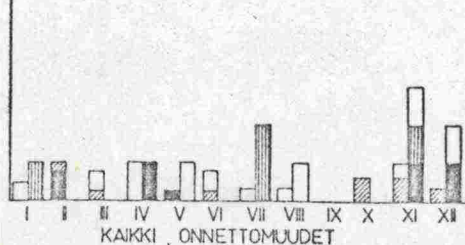
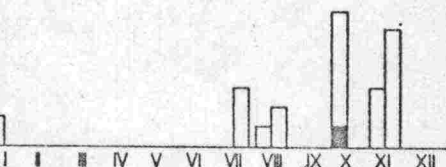
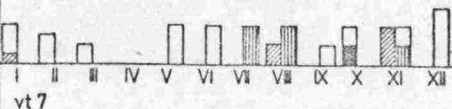
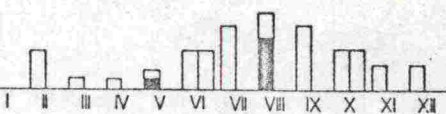
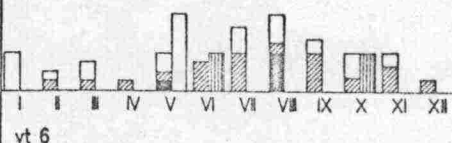
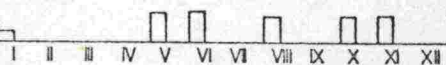
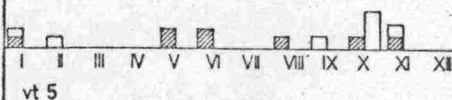
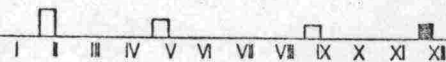
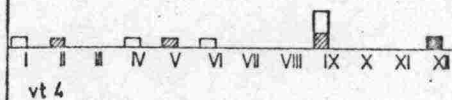
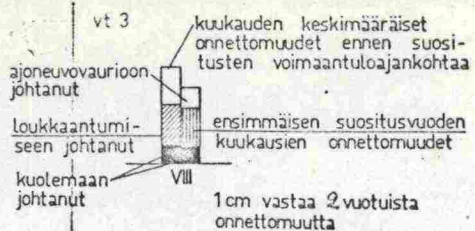
Tästä syystä koko aineiston analyysiä ei muista osallisista esitetä.

Kuvassa 42 esitetään näiden muiden osallisten kuukausivaihtelu eri teillä. Vt 3:llä näitä on hyvin vähän ja ne ovat jakaantuneet tasaisesti ympäri vuoden, sama voidaan sanoa vt 4:ltä. Vt 5:llä muut osalliset ovat mukana kesällä useammin kuin muulloin ja niiden lukumäärä muodostuu edellisistä suuremmaksi, vt 6:lla muut osalliset taas ovat onnettomuuksissa mukana enimmäkseen talvi- ja syysaikaan. Vt 7:llä muut osallistuvat onnettomuuksiin jokseenkin tasaisesti ympäri vuoden.

Taulukossa 69 esitetään muiden osallisten onnettomuuksien määrän vuotuinen vaihtelu.

Taulukko 69. Muiden osallisten onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajan kohtaa sekä kyseisten onnettomuuksien määrä ensimmäisen suositusvuoden aikana suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	2.6	3.4	11.6	4.8	6.9
aikana	0	1	4	7	11
muutos	-100 %	- 71 %	- 66 %	+ 46 %	+ 59 %



Kuva 23 Onnettomuuksien vaihtelut eri teillä muiden ollessa osallisina.

Mikäli tehtäisiin vertailu suositusteiden ja vertailuteiden kesken muiden osallisten osallistumisesta, voidaan todeta, että muut onnettomuudet ovat vertailuteillä lisääntyneet 16 % ja suositusteillä vähentyneet 42 %:n verran.

B. Muiden osallisten määrään vaikuttavat tekijät

Taulukossa 70 esitetään muiden osallisten määrää eri teillä selittävät mallit.

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Vuotuinen trendi vähentää muiden onnettomuuksiin osallisten ryhmää vt 5:llä loukkaantumiseen johtavia ja vt 3:lla näiden onnettomuuksien määrää yhteensä melkein merkitsevästi.
- 2^o Suositus vähentää vt 5:n muiden osallisten onnettomuuksia melkein merkitsevästi.
- 3^o Muiden osallisten onnettomuudet noudattavat koko maan onnettomuuskehitystä. Melkein merkitsevästi rakenne lisää koko aineiston loukkaantumiseen johtavia ja vt 6:n ja koko aineiston muiden osallisten onnettomuuksia yhteensä.
- 4^o Liikennemäärä lisää melkein merkitsevästi vt 6:n loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia ja vt 5:n loukkaantuneita, mutta vähentää merkitsevästi koko aineiston ajoneuvovaurioita.
- 5^o Sademäärä vähentää melkein merkitsevästi vt 5:n loukkaantumiseen johtavia onnettomuuksia ja loukkaantuneiden määrää, mutta lisää vt 7:n loukkaantumiseen johtavia onnettomuuksia.
- 6^o Huono keli ei vaikuta muiden osallisten onnettomuuksiin.
- 7^o Valo vähentää melkein merkitsevästi vt 4:llä sattuneita ajoneuvovaurioon johtaneita onnettomuuksia ja vt 6:n ajoneuvovaurioita.
- 8^o Koko aineiston epähomogeenisuudesta johtuneen, että tien pituus ei selitä muiden osallisten onnettomuuksia.

TAULUKKO 70. MUIDEN OSALLISTEN MÄÄRÄÄ SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
--	------	------	------	------	------	---------------

TRENDI						
SUOSITUS						
RAKENNE						
KVL						
SADEMÄÄRÄ			+ 0.003234 (x)			
HUONO KELI						
VALO			+ 0.012269			
TIEN PITUUS						
MALLIN R			0.3419			
MALLIN NUMERO			(422)			

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
--	------	------	------	------	------	---------------

TRENDI			- 0.153982 (x)			- 0.023337
SUOSITUS				- 0.163998		
RAKENNE			+ 0.006885 (+)	+ 0.002638		+ 0.004313 (x)
KVL			+ 0.000119 (+)	+ 0.000216 (x)		- 0.000019
SADEMÄÄRÄ			- 0.007485 (x)	+ 0.001759	+ 0.005579 (x)	
HUONO KELI				+ 0.015267 (+)	+ 0.008836 (+)	
VALO				- 0.047129 (+)		+ 0.006871
TIEN PITUUS						- 0.007530
MALLIN R			0.4872	0.5647	0.3669	0.2517
MALLIN NUMERO			(423)	(424)	(425)	(426)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
--	------	------	------	------	------	---------------

TRENDI						- 0.029400
SUOSITUS				+ 0.333251		+ 0.087513
RAKENNE						+ 0.002849 (+)
KVL				- 0.000160		- 0.000067 (xx)
SADEMÄÄRÄ						- 0.002260 (+)
HUONO KELI		- 0.009209 (+)		- 0.009288		- 0.004116
VALO		- 0.031237 (x)				
TIEN PITUUS						
MALLIN R		0.3366		0.3886		0.2489
MALLIN NUMERO		(427)		(428)		(429)

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
--	------	------	------	------	------	---------------

TRENDI	- 0.111548 (x)		- 0.150124 (+)			- 0.046904
SUOSITUS			- 0.329426			
RAKENNE			+ 0.011629 (+)	+ 0.010619 (x)		+ 0.007002 (x)
KVL			+ 0.000055			- 0.000076 (+)
SADEMÄÄRÄ	- 0.001355		- 0.008793 (+)			- 0.001114
HUONO KELI			- 0.015666	- 0.015936 (+)		
VALO						+ 0.011355
TIEN PITUUS						- 0.016221 (+)
MALLIN R	0.3499		0.5041	0.3300		0.3281
MALLIN NUMERO	(430)		(431)	(432)		(433)

JATKUU...

... JATKUU

TAULUKKO 70. MUIDEN OSALLISTEN MÄÄRÄÄ SELITTÄNEET MALLIT

KUOLLEET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS			- 0.889038 (x)			
RAKENNE				+ 0.015340 (+)		
KVL			+ 0.000519 (x)			
SADEMÄÄRÄ			- 0.007446 (+)	- 0.009632 (+)		
HUONO KELI				+ 0.019158		
VALO			- 0.086152 (+)			
TIEN PITUUS						
MALLIN R			0.3972	0.3808		
MALLIN NUMRO			(434)	(435)		

VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.149618 (x)		- 0.241225			
SUOSITUS			- 0.436054			
RAKENNE			+ 0.017628 (+)			
KVL						
SADEMÄÄRÄ	- 0.002079		- 0.017313 (x)	+ 0.007195 (+)		
HUONO KELI			- 0.038975 (+)			
VALO				- 0.082551 (x)		
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.3497		0.4655	0.3519		
MALLIN NUMERO	(436)		(437)	(438)		

4.269 Yhteenvedo suosittelusten vaikutuksesta eri osallisten onnettomuuksiin

Taulukossa 71 esitetään suosittelusten vaikutus eri tienkäyttäjien ja eläinten osallisuuteen onnettomuuksissa.

TAULUKKO 71. SUOSITUSTEN VAIKUTUS ERI TIENKÄYTTÄJÄIEN JA ELÄINTEN OSALLISUUTEEN ONNETTOMUUKSISSA

TIENKÄYTTÄJÄRYHMÄT	KUOLEMAAN JOHTANEET	LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET	AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
HENKILÖAUTO	—	VÄHENTYNEET (x)	—	—
PAKETTIAUTO	VÄHENTYNEET (+)	—	LISÄÄNTYNEET (x)	—
KUORMA-AUTO	LISÄÄNTYNEET (+)	—	—	—
LINJA-AUTO	—	—	—	—
KEVYT AJONEUVO	—	LISÄÄNTYNEET (x)	—	—
JALANKULKIJA	—	—	—	VÄHENTYNEET (+)
ELÄIN	—	—	—	—
MUU	—	VÄHENTYNEET (x)	—	—

Tilastollisesti melkein merkitsevästi voitiin siis todeta suosittusaikana poliisin tietoon tulneiden pakettiautojen ajoneuvovaurioiden ja loukkaantumiseen johtaneiden kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksien lisääntyneen ja loukkaantumiseen johtaneiden henkilöauto-onnettomuuksien ja muiden onnettomuuksien vähentyneen. Osallisten mukaisen jaottelun mukaan ei siten saatu selvää kuvaa suosituksen vaikutuksista, mutta kylläkin viitteitä jatkotutkimusten menetelmänvalintaa varten.

4.27 Onnettomuuksien kuljettajan toiminnan mukainen
jaottelu

Kuljettajan toiminnan mukaan onnettomuudet jaettiin kuuteen ryhmään:

1. Ajoi suoraan
2. Kääntyi oikealle
3. Kääntyi vasemmalle
4. Pysähtyminen, johon on tässä tutkimuksessa yhdistetty kaikki pysähtymiseen liittyvät toiminnot
5. Ohittaminen, johon on niinikään luokiteltu kaikki ohittamiseen liittyvät ohittajan suorittamat toiminnot
6. Muu toiminta

Onnettomuuksien luokittelu kuljettajan toiminnan mukaan on tapahtunut periaatteessa samalla tavalla kuin osallisten mukainenkin jaottelu.

Yksi onnettomuus tulee luokitelluksi kuljettajan toiminnan mukaisesti niin monasti kuin erilaisia toimintoja tähän onnettomuuden osallisilla on esiintynyt.

4.271 Ajoi suoraan

A. Suoraan ajettaessa tapahtuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelu

Kuvassa 43 esitetään suoraan ajettaessa syntyneet onnettomuudet. Suurin osa onnettomuuksista on sellaisia. Kovin selvää kausivaihtelua ei suoraan ajetuissa onnettomuuksissa saateta havaita.

Taulukossa 72 esitetään suoraan ajettujen onnettomuuksien määrän vaihtelut vuosittain.

Taulukko 72. Suoraan ajettujen onnettomuuksien vuotuinen määrä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden kyseiset onnettomuudet vertailuteilla ja suositusteilla

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	64.3	23.7	34.8	31.3	16
aikana	40	41	23	33	21
muutos	-38 %	+73 %	-34 %	+ 5 %	+31 %

Vertailuteilla ovat suoraan ajettaessa tapahtuneet onnettomuudet lisääntyneet 56 % mutta suositusteilla vähentyneet 26 %.

B. Suoraan ajettaessa tapahtuneiden onnettomuuksien määrään vaikuttavat tekijät

Taulukossa 73 esitetään suoraan ajettaessa syntyneitä onnettomuuksia selittäneet mallit.

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Vuotuinen suoran tien onnettomuuksien määrän trendi vaihtelee tiekohtaisesti. Ajoneuvovaurioon johtaneet onnettomuudet lisääntyvät vt 4:llä melkein merkitsevästi samoin onnettomuuksien yhteismäärä, mutta vt 6:lla lievät onnettomuudet vähenevät samalla varmuudella.
- 2^o Suositus vähentää koko aineiston loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia melkein merkitsevästi samoin vt 5:n ja koko aineiston loukkaantuneiden määrää.
- 3^o Suoraan ajettaessa syntyneet onnettomuudet noudattavat jokseenkin hyvin koko maan yleistä onnettomuuskehitystä. Merkitsevästi rakenne lisää vt 4:n kuolemaan johtaneita, vt 7:n loukkaantumiseen johtaneita ja sekä vt 7:n että koko aineiston onnettomuuksia yhteensä. Melkein merkitsevä varmuustaso todetaan selitettäessä

TAULUKKO 73. SUORAAN AJETTAESSA SYNTYNEITÄ ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET		VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI							- 0.038867 (+)
SUOSITUS			-----				
RAKENNE	+ 0.003978		+ 0.014716 (xx)				
KVL	+ 0.000032		- 0.000188 (+)				+ 0.000020
SADEMÄÄRÄ	+ 0.005964 (+)						+ 0.001917 (+)
HUONO KELI	+ 0.021340 (+)						+ 0.010661 (x)
VALO	- 0.021829		+ 0.089026 (+)				
TIEN PITUUS							+ 0.007923
MALLIN R	0.4630		0.3902				0.2458
MALLIN NUMERO	(439)		(440)				(441)

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET		VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.463787					+ 0.066672	+ 0.048645
SUOSITUS	- 0.475803			- 0.678737 (+)		-----	- 0.730478 (x)
RAKENNE	- 0.017223			+ 0.020690 (x)		+ 0.016981 (xx)	+ 0.015216 (x)
KVL	+ 0.000395					- 0.000036	- 0.000057
SADEMÄÄRÄ	+ 0.015711 (+)					+ 0.003156	+ 0.004592
HUONO KELI	- 0.064092 (+)					+ 0.018582 (+)	- 0.019098 (+)
VALO	- 0.223492 (+)						- 0.022089
TIEN PITUUS							+ 0.113916 (xxx)
MALLIN R	0.5022			0.3342		0.4721	0.4762
MALLIN NUMERO	(442)			(443)		(444)	(445)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET		VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			+ 0.276570 (x)		- 0.530345 (x)	- 0.111310	- 0.141778 (+)
SUOSITUS			-----		+ 0.817042 (+)	-----	+ 0.276908
RAKENNE						+ 0.016210 (x)	+ 0.006738 (+)
KVL							
SADEMÄÄRÄ						- 0.011242 (xx)	- 0.002173
HUONO KELI					- 0.011124	+ 0.022489	
VALO			- 0.052286 (+)		- 0.090834	+ 0.019089	- 0.040050 (+)
TIEN PITUUS							+ 0.089097 (xxx)
MALLIN R			0.3497		0.4098	0.4809	0.4545
MALLIN NUMERO			(446)		(447)	(448)	(449)

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ		VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			+ 0.344525 (x)	- 0.402186 (+)			- 0.139702
SUOSITUS			-----			-----	- 0.530923
RAKENNE			+ 0.016674 (+)	+ 0.021969 (+)		+ 0.033078 (xx)	+ 0.022689 (xx)
KVL						- 0.000063	
SADEMÄÄRÄ	+ 0.20067 (+)					- 0.008481 (+)	+ 0.004625
HUONO KELI						+ 0.052330 (x)	
VALO	- 0.126817 (+)					+ 0.035304	- 0.062796 (+)
TIEN PITUUS							+ 0.204823 (xxx)
MALLIN R	0.3438		0.3523	0.3406		0.4703	0.5590
MALLIN NUMERO	(450)		(451)	(452)		(453)	(454)

JATKUU...

...JATKOA

TAULUKKO 73. SUORAAN AJETTAESSA SYNTYNEITÄ ONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLLEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS						
RAKENNE	+ 0.007344					
KVL	+ 0.000104					
SADEMÄÄRÄ	+ 0.008521 (+)					+ 0.003130 (+)
HUONO KELI	+ 0.035868 (+)					+ 0.008921 (+)
VALO	- 0.039162					
TIEN PITUUS						+ 0.013613 (+)
MALLIN R	0.4841					0.1910
MALLIN NUMERO	(455)					(456)

LOUKKAANTUNEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.227494	+ 0.500404			+ 0.338127 (+)
SUOSITUS		-----	- 3.419628 (x)		-----	- 1.697933 (x)
RAKENNE		+ 0.046039	+ 0.050612 (x)		+ 0.019395 (+)	+ 0.029105 (x)
KVL						- 0.000204
SADEMÄÄRÄ		+ 0.005590				+ 0.005114
HUONO KELI					+ 0.067501 (x)	- 0.017463
VALO		+ 0.129539 (+)				- 0.030088
TIEN PITUUS						+ 0.215100 (xxx)
MALLIN R		0.4457	0.3804		0.3338	0.3986
MALLIN NUMERO		(457)	(458)		(459)	(460)

VAURIOITUNEET AJONEUVOT	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI					- 0.134816	- 0.192179
SUOSITUS					-----	
RAKENNE					+ 0.044853 (x)	+ 0.028787 (x)
KVL					+ 0.000064	
SADEMÄÄRÄ					- 0.014335	+ 0.005350
HUONO KELI					+ 0.110427 (xx)	
VALO	- 0.310791 (x)					- 0.114793 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.341237 (xxx)
MALLIN R	0.2726				0.4563	0.5197
MALLIN NUMERO	(461)				(462)	(463)

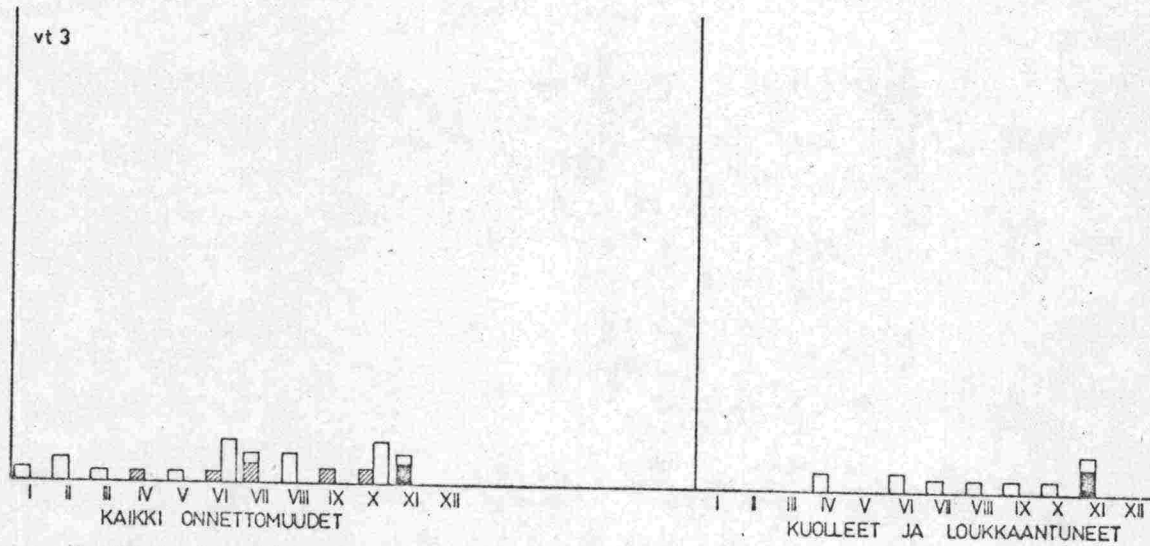
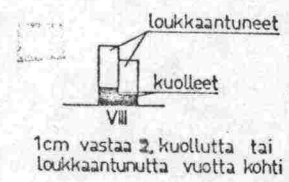
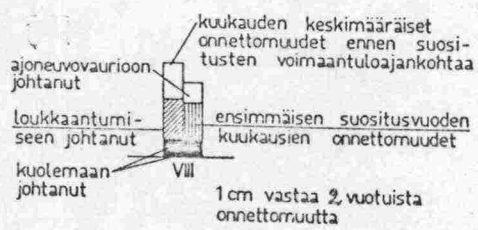
loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia vt 5:llä ja koko aineistossa, ajoneuvovaurioita vt 7:llä, loukkaantuneiden määrää vt 5:llä ja koko aineistossa sekä vaurioituneita ajoneuvoja vt 7:llä ja koko aineistossa.

- 4^o Liikennemäärä ei varmuudella vaikuta suoran tien onnettomuuksien määrään.
- 5^o Sademäärä yleensä lisää suoraan ajettuja onnettomuuksia. Varmuustaso on kuitenkin alle 95 %. Jostain syystä kuitenkin vt 7:llä sademäärä näyttäisi merkitsevästi vähentävän loukkaantumiseen johtavia onnettomuuksia.
- 6^o Huono keli lisää suoraan ajettaessa syntyneitä onnettomuuksia. Merkitsevästi lisääntyvät vt 7:llä vaurioituneet ajoneuvot. Melkein merkitsevästi huono keli lisää koko aineiston kuolemaan johtaneita onnettomuuksia, vt 7:n onnettomuuksia yhteensä ja vt 7:llä loukkaantuneita yhteensä. Muutoin varmuustaso on yleensä yli 80 %.
- 7^o Valo vähentää suoraan ajettuja onnettomuuksia. Kuitenkin vain vt 3:n vaurioituneet ajoneuvot vähenevät melkein merkitsevästi. Monissa malleissa valo kuitenkin vähentää onnettomuuksia yli 80 %:n varmuudella.
- 8^o Tien pituus selittää suoraan ajettuja onnettomuuksia hyvin.

4.272 Kääntyi oikealle

A. Oikealle käännäyttäessä sattuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelu

Kuvassa 44 esitetään oikealle käännäyttäessä tapahtuneiden onnettomuuksien kuukausivaihtelu. Oikealle käännäyttäessä sattuu hyvin harvoin onnettomuuksia. Kaikilla muilla teillä, paitsi vt 3:lla näiden määrä on ollut liian vähäinen tarkasteltavaksi. Vt 3:lla oikealle käännäyttäessä syntyneet



Kuva 45. Onnettomuuksien vaihtelut eri teillä käännäessä oikealle.

turmat ovat vähentyneet aikaisempien vuosien keskiarvosta, 4.4:stä kahteen turmaan, lasku on siten 55 %. Onnettomuuksien kausivaihtelusta ei niiden vähäisen lukumäärän vuoksi juuri voi puhua. Niitä on sattunut kaikkina kuukausina, mutta loppuvuodesta hiukan enemmän kuin vuoden alkupuoliskolla.

B. Oikealle käännätyssä syntyneitä onnettomuuksia selittäneet tekijät

Taulukossa 74 esitetään oikealle kääntyessä tapahtuneita onnettomuuksia vt 3:lla selittäneet mallit.

TAULUKKO 74. OIKEALLE KÄÄNTYESSÄ SYNTYNEITÄ ONNETTOMUUKSIA
SELITTÄNEET MALLIT (VT 3)

KUOLEMAAN JOHTANEET

----- EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN -----

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET

TRENDI	
SUOSITUS	- 0.179102 (+)
RAKENNE	+ 0.004066 (x)
KVL	
SADEMAÄRÄ	
HUONO KELI	
VALO	+ 0.012440 (+)
TIEN PITUUS	
MALLIN R	0.3849
MALLIN NUMERO	(464)

AJONEUVOVAURIOCN JOHTANEET

----- EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN -----

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

TRENDI	
SUOSITUS	- 0.406699 (x)
RAKENNE	
KVL	+ 0.000091 (+)
SADEMAÄRÄ	+ 0.004906 (x)
HUONO KELI	+ 0.008013
VALO	
TIEN PITUUS	
MALLIN R	0.4102
MALLIN NUMERO	(465)

KUOLLEET, LOUKKAANTUNEET JA VAURIOITUNEET AJONEUVOT

----- EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN -----

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Trendin vaikutusta ei voida osoittaa.
- 2^o Suositus vähentää onnettomuuksien kokonaismäärää melkein merkitsevästi.
- 3^o Loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet noudattavat melkein merkitsevästi koko maan onnettomuuskehitystä.
- 4^o Liikennemäärä lisää onnettomuuksien yhteismäärää yli 80 %:n varmuudella. Varmuustaso on jokseenkin lähellä melkein merkitsevää (93.4 %).
- 5^o Sademäärä lisää onnettomuuksien yhteismäärää melkein merkitsevästi.
- 6^o Huonon kelin ja valon vaikutus ei ole malleissa merkitsevä.

4.273 Kääntyi vasemmalle

A. Vasemmalle kääntyessä tapahtuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelu

Kuvassa 45 esitetään vasemmalle käännnyttäessä tapahtuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelut eri teillä. Näiden onnettomuuksien määrässä ei voida havaita mitään selvää kausivaihtelua.

Taulukossa 75 esitetään vasemmalle käännnyttäessä tapahtuneiden onnettomuuksien vuotuiset määrät.

ajoneuvovaurioon johtanut
loukkaantumiseen johtanut
kuolemaan johtanut

kuukauden keskimääräiset onnettomuudet ennen suosittelusten voimaantuloajankohtaa

ensimmäisen suositusvuoden kuukausien onnettomuudet

VIII

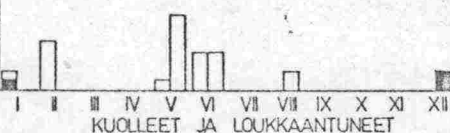
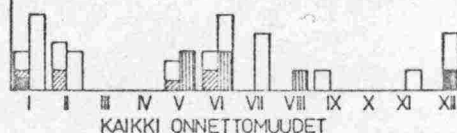
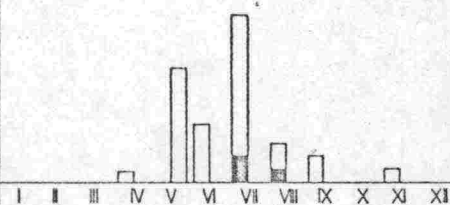
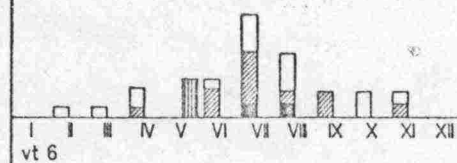
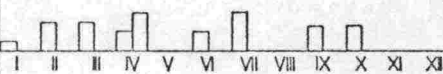
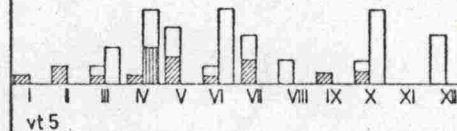
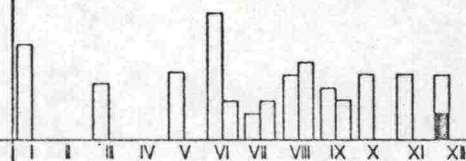
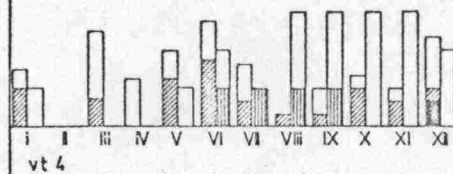
1 cm vastaa 2 vuotuisia onnettomuutta

loukkaantuneet

kuolleet

VIII

1 cm vastaa 2 kuollutta tai loukkaantunutta vuotta kohti



Kuva 46. Onnettomuuksien vaihtelut eri teillä käännettäessä vasemmalle.

Taulukko 75. Vasemmalle käännnyttäessä sattuneiden onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden kyseiset onnettomuudet suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	17.7	7.8	8.6	4.5	-
aikana	19	7	1	10	-
muutos	+ 7 %	-10 %	-88 %	+122 %	-

Vertailuteillä, vt 4:llä, sattuneet vasemmalle kääntymis-onnettomuudet vähenivät siis 10 %, suositusteillä väheneminen oli noin 3 %.

B. Vasemmalle kääntyessä tapahtuneiden onnettomuuksien määrään vaikuttavat tekijät

Taulukossa 76 esitetään vasemmalle käännnyttäessä syntyneitä onnettomuuksia selittäneet mallit.

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Vuotuinen trendi vasemmalle kääntyessä syntyneiden onnettomuuksien selittäjänä vaihtelee tiekohtaisesti. Vt 3:lla vähenevät ajoneuvovauriot ja loukkaantuneiden määrä melkein merkitsevästi ja loukkaantumiseen johtavat onnettomuudet ja vaurioituneet ajoneuvot merkitsevästi. Vt 5:llä tapahtuu myös heikkoa vähenemistä vuosittain ja se ilmenee melkein merkitsevästi kuolemaan johtavissa onnettomuuksissa ja kuoleissa. Vt 6:lla tapahtuu onnettomuuksien lisääntymistä, joka ilmenee loukkaantumiseen, ajoneuvovaurioon ja onnettomuuksien kokonaismäärässä melkein merkitsevästi.

TAULUKKO 76. VASEMMALLE KÄÄNNYTTÄESSÄ SYNTYNEITÄ ONNETTOMUUKSIA SELITTÄVÄT MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.041500 (+)		- 0.044241 (x)			
SUOSITUS						
RAKENNE						
KVL	+ 0.000046 (+)		+ 0.000034 (+)			
SADEMÄÄRÄ	- 0.001444 (+)		+ 0.001130			
HUONO KELI						
VALO	- 0.027262 (xx)			- 0.012115 (x)		
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4186		0.4046	0.2778		
MALLIN NUMERO	(466)		(467)	(468)		

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.124547 (+)		- 0.097237 (+)	+ 0.112192 (x)		- 0.093972
SUOSITUS				- 0.271856 (+)		+ 0.006186 (x)
RAKENNE			+ 0.011853 (x)	- 0.004324		- 0.000099
KVL			- 0.000012	+ 0.000111 (+)		- 0.004633 (xx)
SADEMÄÄRÄ			- 0.008367 (xx)	- 0.003131 (+)		- 0.011915 (+)
HUONO KELI	- 0.019914 (+)		- 0.004772	- 0.010208 (+)		+ 0.042166 (+)
VALO			- 0.036596	- 0.038074 (+)		+ 0.054424 (xx)
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.3357		0.6444	0.5635		0.4264
MALLIN NUMERO	(469)		(470)	(471)		(472)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.358909 (x)		- 0.060976	+ 0.166860 (x)		- 0.068537
SUOSITUS	+ 1.362541 (xx)		- 0.275473			+ 0.270587 (+)
RAKENNE			+ 0.008769 (x)			
KVL						
SADEMÄÄRÄ	- 0.004442		- 0.003398 (+)	+ 0.003746		+ 0.007508
HUONO KELI			+ 0.009883			+ 0.018219
VALO			+ 0.033777 (+)			+ 0.042163 (xxx)
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.3881		0.4793	0.3452		0.2939
MALLIN NUMERO	(473)		(474)	(475)		(476)

ONNETTOMUUKSET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.621641 (xx)		- 0.175546 (+)	+ 0.247222 (x)		- 0.079247
SUOSITUS	+ 1.288255 (x)		- 0.265131	- 0.316783		+ 0.126719
RAKENNE			+ 0.023639 (xx)	- 0.017974 (x)		+ 0.007032
KVL	+ 0.000155 (+)		- 0.000107	+ 0.000317 (x)		- 0.000072
SADEMÄÄRÄ	- 0.008670 (+)		- 0.010753 (xx)			- 0.004535 (+)
HUONO KELI			+ 0.004359	- 0.015208		
VALO			+ 0.097170 (+)	- 0.129046 (x)		+ 0.054020 (+)
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4155		0.7041	0.5193		0.3726
MALLIN NUMERO	(477)		(478)	(479)		(480)

JATKU...

...JATKOA

TAULUKKO 76. VASEMMALLE KÄÄNNYTTÄESSÄ SYNTYNEITÄ ONNETTOMUUKSIA SELITTÄVÄT MALLIT

KUOLLEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.041506 (+)		- 0.072155 (x)			
SUOSITUS						
RAKENNE						
KVL	+ 0.000046 (+)		+ 0.000063 (+)			
SADEMÄÄRÄ	- 0.001444 (+)					
HUONO KELI						
VALO	- 0.027222 (xx)			- 0.012115 (x)		
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4186		0.3555	0.2778		
MALLIN NUMERO	(481)		(482)	(483)		

LOUKKAANTUNEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 0.454401 (x)			+ 0.269544 (xx)		+ 0.080435
SUOSITUS			- 0.695292 (x)	- 0.619103 (x)		- 0.355014
RAKENNE			+ 0.010772 (+)			+ 0.016197 (x)
KVL			+ 0.000492 (xxx)	+ 0.000054		- 0.000294 (+)
SADEMÄÄRÄ	- 0.009835		- 0.013694 (x)	- 0.006541 (x)		- 0.009853 (xx)
HUONO KELI	- 0.030319 (+)			- 0.021672 (+)		- 0.027104 (+)
VALO				- 0.037809		+ 0.089791 (x)
TIEN PITUUS						+ 0.135209 (xx)
MALLIN R	0.4076		0.6124	0.5235		0.4119
MALLIN NUMERO	(484)		(485)	(486)		(487)

VAURIOITUNEET AJONEUVOT	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI	- 1.461933 (xx)		- 0.371190 (+)	+ 0.466988 (+)		- 0.195802
SUOSITUS	+ 3.079730 (x)		- 0.315375	+ 0.424722		+ 0.505925
RAKENNE	- 0.017064		+ 0.049254 (xx)	- 0.035810 (x)		+ 0.013293
KVL	+ 0.000369 (+)		- 0.000312	+ 0.000501 (+)		- 0.000245
SADEMÄÄRÄ	- 0.017740 (+)		- 0.023334 (xx)			- 0.011255 (+)
HUONO KELI				- 0.033599		- 0.009884
VALO			+ 0.214654 (+)	- 0.225653 (x)		+ 0.118281 (+)
TIEN PITUUS						+ 0.199961 (xx)
MALLIN R	0.4550		0.6930	0.5058		0.3682
MALLIN NUMERO	(488)		(489)	(490)		(491)

- 2^o Suositus vähentää vakavia vasemmalle kääntyessä syntyneitä onnettomuuksia, mutta näyttää vt 3:lla lisäävän lieviä onnettomuuksia ja sitä kautta onnettomuuksien kokonaismäärää. Vt 3:n ajoneuvovaurioon johtaneet onnettomuudet ovat lisääntyneet suositusaikana merkitsevästi ja onnettomuuksien kokonaismäärä ja vaurioituneet ajoneuvot melkein merkitsevästi. Kun lähemmin tarkastellaan malleja 473, 477 ja 488 havaitaan, että kaikissa malleissa on trendillä tilastollisesti huomionarvoinen vähentävä arvo. On ilmeistä, että nämä arvot ovat aiheuttaneet huomattavan lisän suosituksen saamaan merkitykseen. Loukkaantuneiden määrät ovat kuitenkin alentuneet melkein merkitsevästi vt 5:llä ja 6:lla.
- 3^o Rakenne lisää merkitsevästi vt 5:n onnettomuuksien yhteismäärää ja niissä vaurioituneita ajoneuvoja, melkein merkitsevästi vt 5:n ja koko aineiston loukkaantumiseen johtaneita, vt 5:n ajoneuvovaurioon johtaneita onnettomuuksia sekä koko aineiston loukkaantuneita. Sensijaan rakenne vähentää melkein merkitsevästi vt 6:n onnettomuuksien kokonaismäärää ja niissä vaurioituneita ajoneuvoja.
- 4^o Liikennemäärä lisää jonkin verran vasemmalle käännnyttäessä tapahtuvia onnettomuuksia. Erit-täin merkitsevästi lisääntyvät vt 5:n loukkaan-tuneet. Melkein merkitsevästi lisääntyvät vt 6:n onnettomuudet yhteensä.
- 5^o Sademäärä vähentää vasemmalle kääntymisonnetto-muuksia. Loukkaantumiseen johtavat onnettomuu-det vt 5:llä ja koko aineistossa sekä onnetto-muudet yhteensä vt 5:llä ja niissä vaurioitu-neet ajoneuvot vähenevät merkitsevästi, samoin koko aineiston loukkaantuneet. Melkein merkit-sevästi vähenevät vt 5:n ja 6:n loukkaantuneet.
- 6^o Huono keli ei merkitsevästi vaikuta vasemmalle käännnyttäessä ajettuihin kolareihin.
- 7^o Valo vähentää merkitsevästi vt 3:n kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ja niissä kuolleita. Melkein merkitsevästi vähenevät vt 6:n kuole-maan johtaneet ja onnettomuudet yhteensä, vt 6:n kuolleet ja vaurioituneet ajoneuvot. Koko aineistossa sensijaan valo lisää loukkaan-tumiseen johtavia onnettomuuksia ja loukkaantu-neita melkein merkitsevästi.

- 8^o Tien pituus ei täysin selvästi lisää onnettomuuksia, mikä ilmeisesti johtuu siitä, että kääntymisonnettomuudet riippuvat risteyksien lukumäärästä eikä tien pituudesta, joka kuitenkin ilmeisesti korreloi risteysten määrän kanssa.

4.274 Pysähtyminen

- A. Pysähtyessä tapahtuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelut

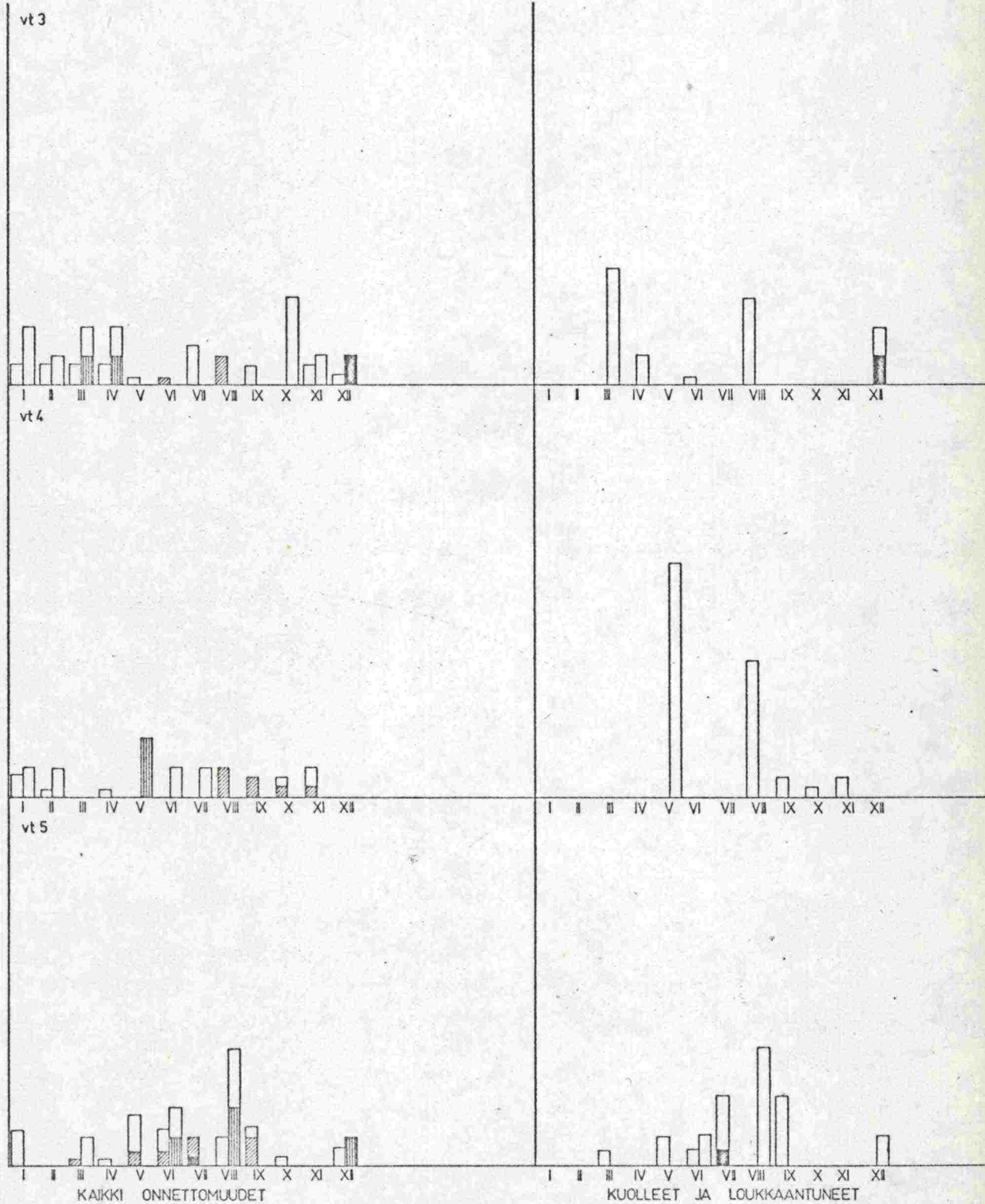
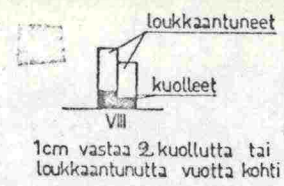
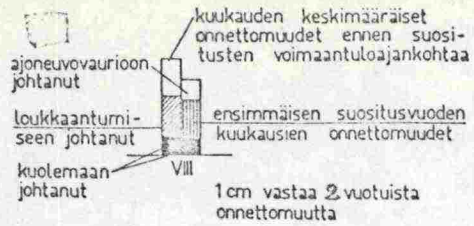
Kuvassa 46 esitetään pysähtymiseen liittyvien manöövereiden yhteydessä tapahtuneiden onnettomuuksien kuukausivaihtelu. Mitään kausivaihtelua ei voida havaita.

Taulukossa 77 esitetään pysähtymisonnettomuuksien vuotuiset lukumäärät.

Taulukko 77. Pysähtymisonnettomuuksien vuotuiset lukumäärät ennen suositusten voimaantuloajan kohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden pysähtymisonnettomuuksien määrät suositusteillä ja vertailuteilla

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	7.5	4.6	9.1	-	-
aikana	12	6	8	-	-
muutos	+60 %	+30 %	-12 %	-	-

Vertailutie vt 4:llä pysähtymisonnettomuudet lisääntyivät 30 %, suositusteillä vt 3:lla ja vt 5:llä kasvu oli 29 %.



Kuva 44 Onnettomuuksien vaihtelut eri teillä pysähdyttäessä.

B. Pysähtyessä tapahtuneiden onnettomuuksien määrään vaikuttavat tekijät

Taulukossa 78 esitetään pysähtymisonnettomuuksia selittävät mallit.

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Vt 4:llä lievät onnettomuudet lisääntyvät vuosittain melkein merkisevästi, mutta vt 5:llä ajoneuvovaurioon johtavat ja onnettomuudet yhteensä vähenevät samalla varmuudella.
- 2^o Suositus lisää vaurioituneiden ajoneuvojen lukumäärää vt 3:lla melkein merkitsevästi.
- 3^o Pysähtymisonnettomuudet noudattavat rakennetta jokseenkin huonosti. Koko aineiston loukkaantuneiden määrä kasvaa kuitenkin melkein merkitsevästi.
- 4^o Liikennemäärä lisää merkitsevästi vt 5:llä loukkaantumiseen johtavien pysähtymisonnettomuuksien määrää, mutta vähentää samalla varmuudella vt 4:n ajoneuvovaurioon johtaneita.
- 5^o Sademäärä ei vaikuta pysähtymisonnettomuuksiin merkitsevästi.
- 6^o Huono keli vähentää melkein merkitsevästi ajoneuvovaurioon johtaneita onnettomuuksia vt 4:llä ja 5:llä.
- 7^o Valo lisää koko aineiston loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia ja loukkaantuneiden määrää melkein merkitsevästi.
- 8^o Tien pituus ei lainkaan selitä pysähtymisonnettomuuksia.

4.275 Ohittaminen

A. Ohituskolareiden määrän vaihtelu

Kuvassa 47 esitetään ohituskolareiden määrän vaihtelu tutkimusteillä.

TAULUKKO 78. PYSÄHTYMISONNETTOMUUKSIA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 0.058361			
SUOSITUS						+ 0.097819
RAKENNE						+ 0.004547 (+)
KVL			+ 0.000192 (xx)			- 0.000041
SADEMAÄRÄ			- 0.001624			
HUONO KELI						
VALO						+ 0.035934 (x)
TIEN PITUUS						- 0.000668
MALLIN R			0.3856			0.3435
MALLIN NUMERO			(492)			(493)

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.125350 (x)	- 0.262816 (x)			
SUOSITUS		- - - -	+ 0.488576 (+)			
RAKENNE		+ 0.003213	- 0.010755 (+)			
KVL		- 0.000170 (xx)	+ 0.000103			
SADEMAÄRÄ		- 0.000988				
HUONO KELI		- 0.019633 (x)	- 0.028761 (x)			
VALO			- 0.037374			
TIEN PITUUS						
MALLIN R		0.4697	0.4930			
MALLIN NUMERO		(494)	(495)			

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 0.338377 (x)			
SUOSITUS			+ 0.690203 (+)			
RAKENNE						
KVL			+ 0.000081			
SADEMAÄRÄ			- 0.005273			
HUONO KELI			- 0.033698 (+)			
VALO						
TIEN PITUUS						
MALLIN R			0.5104			
MALLIN NUMERO			(496)			

KUOLLEET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI						
SUOSITUS						+ 0.111363
RAKENNE			+ 0.019649 (+)			+ 0.011167 (x)
KVL			- 0.000031			- 0.000059
SADEMAÄRÄ			- 0.004836			+ 0.001616
HUONO KELI						
VALO			+ 0.066351			+ 0.058218 (x)
TIEN PITUUS						
MALLIN R			0.4253			0.3183
MALLIN NUMERO			(497)			(498)

VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 0.713380 (+)			
SUOSITUS	+ 1.668256 (x)		+ 1.502637			
RAKENNE	+ 0.015141					
KVL			- 0.000237			
SADEMAÄRÄ						
HUONO KELI	+ 0.058262 (+)		- 0.076259 (+)			
VALO			+ 151848			
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.4146		0.4983			
MALLIN NUMERO	(499)		(500)			

vt 3

ajoneuvovaurioon johtanut

loukkaantumiseen johtanut

kuolemaan johtanut

kuukauden keskimääräiset onnettomuudet ennen suosituksen voimaantuloajankohtaa

ensimmäisen suositusvuoden kuukausien onnettomuudet

VIII

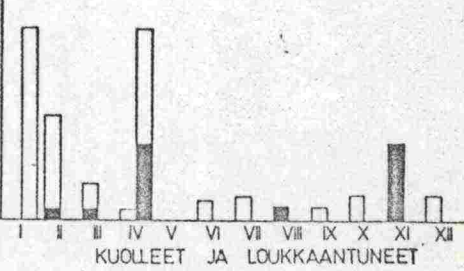
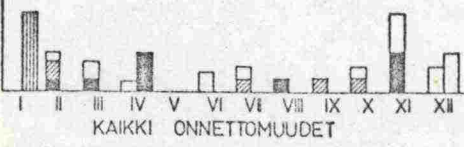
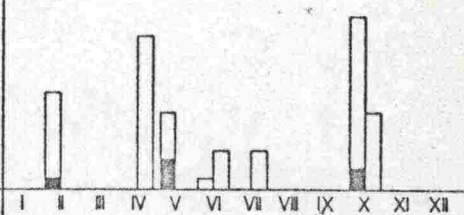
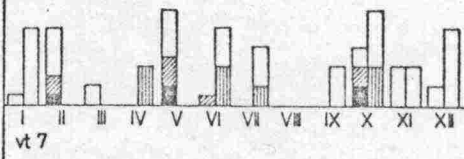
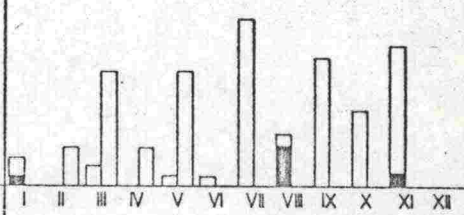
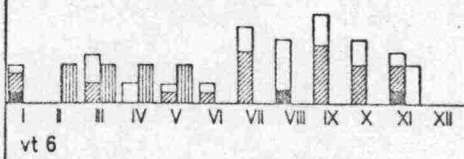
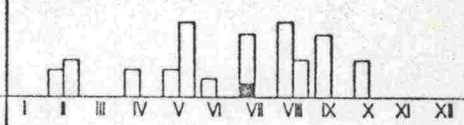
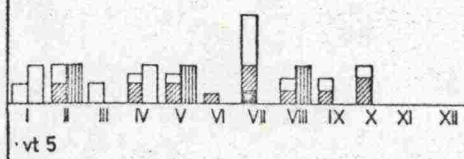
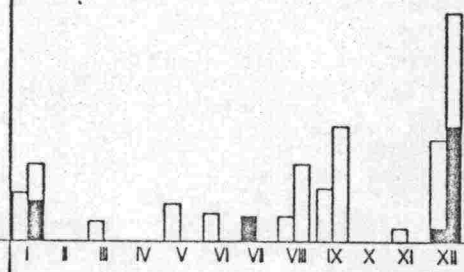
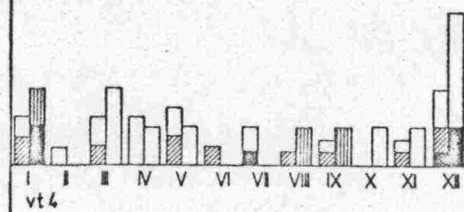
1 cm vastaa 2 vuotuisia onnettomuutta

loukkaantuneet

kuolleet

VIII

1 cm vastaa 2 kuollutta tai loukkaantunutta vuotta kohti



Kuva 79. Onnettomuuksien vaihtelut eri teillä ohitettaessa.

Taulukossa 79 esitetään ohituskolareiden vuotuinen vaihtelu eri teillä.

Taulukko 79. Ohituskolareiden vuotuinen määrä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden ohituskolareiden määrä suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	11.3	8.4	12.8	8.5	5.2
aikana	14	5	5	13	6
muutos	+24 %	-40 %	-61 %	+35 %	+15 %

Vertailuteillä ohituskolarit ovat vähentyneet yhteensä 19 % mutta suositusteillä ainoastaan 2 %.

Kausivaihtelua ei ohituskolareiden kohdalla voida havaita.

B. Ohituskolareihin vaikuttavat tekijät

Taulukossa 80 esitetään ohituskolareita selittävät mallit. Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Vt 5:llä loukkaantumiseen johtaneet ohituskolarit ovat vähentyneet melkein merkitsevästi. Vt 6:lla sensijaan ovat kuolemaan johtaneet ohituskolarit lisääntyneet melkein merkitsevästi ja kuolleiden määrä merkitsevästi.
- 2^o Vt 6:lla on suositusaikana ohituskolareiden määrä ollut vertailuaikaa melkein merkitsevästi suurempi, mutta kuolleiden määrä on samalla tiellä samalla varmuudella vähentynyt.
- 3^o Ohituskolarit noudattavat jossain määrin maan yleistä onnettomuuskehitystä. Merkitsevästi noudattavat rakennetta vt 4:n kuolemaan johtaneet onnettomuudet ja kuolleet sekä vt 5:n vaurioituneet ajoneuvot. Melkein merkitsevä varmuus todetaan vt 6:n onnettomuuksien yhteismäärässä, vt 5:n loukkaantuneiden määrässä. Vt 7:llä sensijaan onnettomuudet tapahtuvat rakenteesta poikkeavassa järjestyksessä. Tämä voidaan todeta

TAULUKKO 80. OHITUSKOLAREITA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLEMAAN JOHTANEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		- 0.011889		+ 0.094648 (x)		
SUOSITUS		- - - - -		- 0.192239 (+)		
RAKENNE		+ 0.003513 (xx)		- 0.000501		
KVL		- 0.000058 (x)		- 0.000051 (+)		
SADEMÄÄRÄ		- 0.000915 (+)				
HUONO KELI	+ 0.006744 (x)			- 0.012844 (x)		
VALO		+ 0.025477 (x)				
TIEN PITUUS						
MALLIN R	0.2737	0.4816		0.4385		
MALLIN NUMERO	(501)	(502)		(503)		

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 0.197619 (x)			
SUOSITUS						
RAKENNE						
KVL						
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI		- 0.013834 (x)				
VALO						
TIEN PITUUS						
MALLIN R		0.2968	0.2832			
MALLIN NUMERO		(504)	(505)			

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI				+ 0.083868		- 0.018937
SUOSITUS			- 0.382512 (+)	+ 0.509276		+ 0.137444
RAKENNE			+ 0.006629 (+)	+ 0.014654 (+)		+ 0.004521 (+)
KVL	+ 0.000101 (+)			- 0.000262		
SADEMÄÄRÄ				+ 0.004237		+ 0.000763
HUONO KELI	+ 0.031976 (xx)			+ 0.011481		+ 0.016957 (xxx)
VALO				+ 0.025969		
TIEN PITUUS						+ 0.018656 (xx)
MALLIN R	0.3572		0.3154	0.5486		0.3242
MALLIN NUMERO	(506)		(507)	(508)		(509)

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ						
	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 0.165723			- 0.059747
SUOSITUS				+ 0.868187 (x)		+ 0.261335
RAKENNE			+ 0.029825 (x)		- 0.010545 (x)	+ 0.004360
KVL			- 0.000546 (+)	- 0.000163 (+)		- 0.000064
SADEMÄÄRÄ			- 0.009022 (+)		+ 0.004717	
HUONO KELI	+ 0.026627 (x)		- 0.016226			+ 0.006810
VALO			+ 0.104319			- 0.000452
TIEN PITUUS						+ 0.032771 (x)
MALLIN R	0.2972		0.5067	0.3604	0.3336	0.2502
MALLIN NUMERO	(510)		(511)	(512)	(513)	(514)

JATKUU...

... JATKUU

TAULUKKO 80. OHITUSKOLAREITA SELITTÄNEET MALLIT

KUOLLEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		- 0.011889		+ 0.142707 (xx)		
SUOSITUS		- - - -		- 0.303303 (x)		
RAKENNE		+ 0.003513 (xx)				
KVL		- 0.000058 (x)		- 0.000055		
SADEMÄÄRÄ		- 0.000915 (+)				
HUONO KELI				- 0.015802 (x)		
VALO		+ 0.025377 (x)				
TIEN PITUUS						
MALLIN R		0.4816		0.4483		
MALLIN NUMERO		(515)		(516)		

LOUKKAANTUNEET	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 0.523049 (+)			
SUOSITUS			+ 4.079320		- - - -	
RAKENNE			+ 0.055676 (x)		- 0.018480 (x)	
KVL			- 0.000886			
SADEMÄÄRÄ		+ 0.006050	- 0.019285 (+)			
HUONO KELI		- 0.035335 (x)	- 0.023574			
VALO			+ 0.168038			
TIEN PITUUS						
MALLIN R		0.3617	0.5217		0.2748	
MALLIN NUMERO		(517)	(518)		(519)	

VAURIOITUNEET AJONEUVOT	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI			- 0.448695			
SUOSITUS			+ 0.627277		- - - -	+ 0.277010
RAKENNE	+ 0.010428		+ 0.066179 (xx)		- 0.018973 (x)	+ 0.011423 (+)
KVL			- 0.001263 (+)			- 0.000169 (+)
SADEMÄÄRÄ			- 0.023807 (x)			
HUONO KELI	+ 0.053084 (+)		- 0.032452			+ 0.007400
VALO	- 0.049150		+ 0.258864 (+)			- 0.006837
TIEN PITUUS						+ 0.072992 (xx)
MALLIN R	0.3528		0.5308		0.2871	0.2417
MALLIN NUMERO	(520)		(521)		(522)	(523)

melkein merkitsevästi onnettomuuksien kokonaismäärässä, loukkaantuneissa ja vaurioituneissa ajoneuvoissa.

- 4^o Liikennemäärä pyrkii jonkinverran vähentämään ohituskolareiden määrää. Vaikutus on tavallissimmin 80 ja 95 % varmuuden välissä, mutta ylittää jälkimmäisen vt 4:n kuolemaan johtavien onnettomuuksien ja kuolleiden kohdalla.
- 5^o Vt 5:llä sademäärä vähentää vaurioituneiden ajoneuvojen määrää melkein merkitsevästi.
- 6^o Huonon kelin vaikutus ohituskolareiden määrään vaihtelee tiekohtaisesti. Vt 3:lla ohituskolarit lisääntyivät huonoilla säillä. Kuolemaan johtavat melkein ja ajoneuvovauriot merkitsevästi. Onnettomuudet yhteensä lisääntyvät melkein merkitsevästi. Vt 4:llä sensijaan huono keli vähentää loukkaantumiseen johtavia onnettomuuksia ja loukkaantuneiden määrää. Vt 6:lla huono keli vähentää kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ja kuolleiden määrää. Koko aineistossa huono keli mallin 509 mukaan lisääisi ajoneuvovaurioon johtavia onnettomuuksia erittäin merkitsevästi. Näyttää siis siltä, että vakavien onnettomuuksien kohdalla kelin vaikutus vaihtelee, mutta lievät ohituskolarit kuitenkin selvästi lisääntyvät kriittisten päivien mukaan.
- 7^o Valoisana vuodenaikana tapahtuu vt 4:llä melkein merkitsevästi enemmän ohituskolareita, jotka johtavat kuolemaan kuin pimeänä vuodenaikana. Samoin lisääntyvät niissä kuolleet ihmiset.
- 8^o Tien pituus ei täysin moitteettomasti lisää ohituskolareiden määrää.

4.276 Muu toiminta

A. Kuljettajan toimiessa muuten tapahtuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelu

Kuvassa 48 esitetään muun toiminnan yhteydessä tapahtuneiden onnettomuuksien määrän vaihtelut kuukausittain. Taulukossa 81 esitetään näiden onnettomuuksien vuotuiset lukumäärät eri teillä.

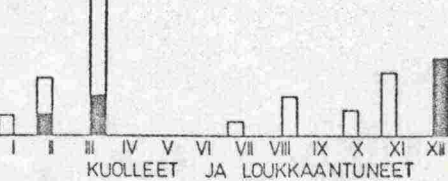
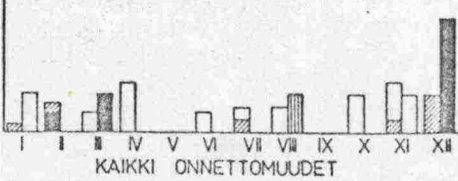
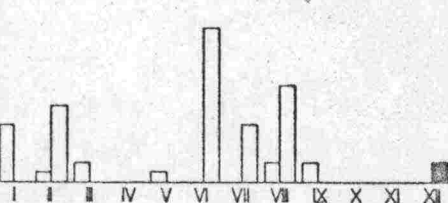
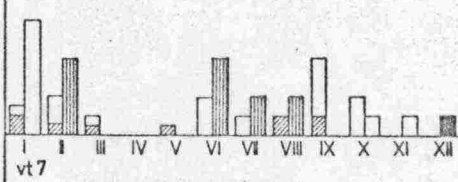
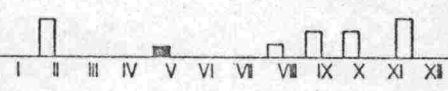
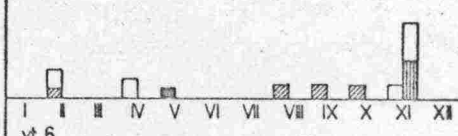
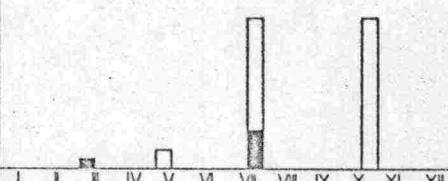
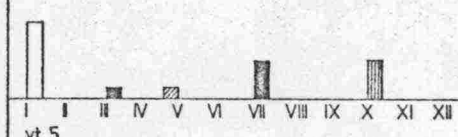
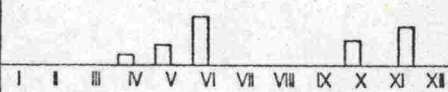
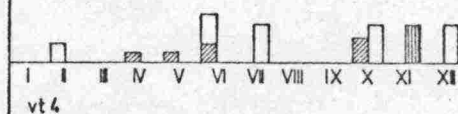
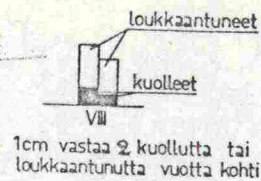
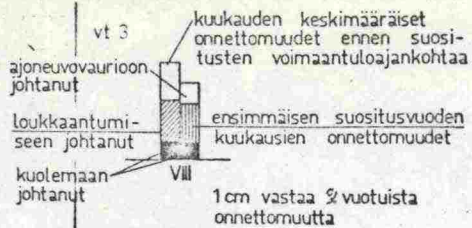
Taulukko 81. Muun toiminnan yhteydessä tapahtuneiden onnettomuuksien vuotuinen määrä ennen suositusten voimaantuloajankohtaa sekä ensimmäisen suositusvuoden kyseisten onnettomuuksien määrä suositusteillä ja vertailuteillä

	vt 3	vt 4	vt 5	vt 6	vt 7
ennen	3	0.5	2.8	7.5	7.4
aikana	4	4	2	10.5	7
muutos	+33 %	+700 %	-29 %	+29 %	- 5 %

Vertailuteillä ovat muusta toiminnasta aiheutuneet onnettomuudet lisääntyneet 65 % mutta suositusteillä vain 6 %.

B. Muun toiminnan onnettomuuksien määrään vaikuttavat tekijät

Taulukossa 82 esitetään muun toiminnan onnettomuuksia selittävät mallit.



Kuva 29 Onnettomuuksien vaihtelut eri teillä kun kyseessä on kuljettajan muu toiminta.

TAULUKKO 82. KULJETTAJAN MUUSTA TOIMINNASTA SEURANNEET ONNETTOMUUDET

KUOLEMAAN JOHTANEET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI				+ 0.250336 (xx)		
SUOSITUS				- 0.490927 (+)		
RAKENNE				- 0.004746		
KVL				+ 0.000244 (x)		
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI				- 0.008555		
VALO				- 0.084549 (x)		
TIEN PITUUS						
MALLIN R				0.5447		
MALLIN NUMERO				(524)		

AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.054381 (+)	+ 0.133626 (x)			
SUOSITUS		-----	- 0.362086 (x)			
RAKENNE						
KVL		- 0.000033 (+)				
SADEMÄÄRÄ			+ 0.002021			
HUONO KELI			+ 0.009240 (+)			
VALO						
TIEN PITUUS						
MALLIN R		0.3306	0.4252			
MALLIN NUMERO		(525)	(526)			

ONNETTOMUUDET YHTEENSÄ

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.092885 (x)		+ 0.253236 (x)		
SUOSITUS				- 0.629817 (+)		
RAKENNE				- 0.019258 (x)		
KVL		- 0.000017		+ 0.000446 (xx)		
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI				- 0.017664		
VALO				- 0.180576 (xx)		
TIEN PITUUS						
MALLIN R		0.3315		0.5320		
MALLIN NUMERO		(527)		(528)		

KUOLLEET

EI OLE KYETTY SELITTÄMÄÄN

LOUKKAANTUNEET

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.170559 (x)		+ 0.443183 (x)		
SUOSITUS		-----		- 1.079974 (x)		
RAKENNE		+ 0.013882 (x)		- 0.010619		
KVL		- 0.000162		+ 0.000622 (xx)		
SADEMÄÄRÄ		+ 0.004317 (+)		- 0.003702		
HUONO KELI		- 0.007836		- 0.012373		
VALO		+ 0.057667		- 0.221329 (xx)		
TIEN PITUUS						
MALLIN R		0.4811		0.5640		
MALLIN NUMERO		(529)		(530)		

VAURIOITUNEET AJONEUVOT

	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	KOKO AINEISTO
TRENDI		+ 0.155386 (x)		+ 0.634450 (x)		
SUOSITUS		-----		- 1.164994		
RAKENNE		+ 0.003641		- 0.042786 (x)		
KVL				+ 0.000891 (x)		
SADEMÄÄRÄ						
HUONO KELI				- 0.035005		
VALO				- 0.371975 (x)		
TIEN PITUUS						
MALLIN R		0.3351		0.4993		
MALLIN NUMERO		(531)		(532)		

Mallien perusteella päätellään:

- 1^o Vuotuinen trendi aiheuttaa selvää kasvua tämän-tyyppisten onnettomuuksien määrässä. Merkitse-vä kasvu todetaan loukkaantumiseen johtavissa onnettomuuksissa vt 6:lla ja melkein merkitse-vä ajoneuvovaurioon johtavissa vt 5:llä, onnet-tomuuksien yhteismäärässä vt 4:llä ja vt 6:lla, loukkaantuneiden ja vaurioituneiden ajoneuvo-jen määrissä vt 4:llä ja 6:lla.
- 2^o Suositus vähentää muuten toimittaessa tapahtu-neita onnettomuuksia. Tämä todetaan melkein merkitsevästi vt 5:n lievissä onnettomuuksissa ja vt 6:n loukkaantuneiden määrässä.
- 3^o Koko maan yleinen onnettomuuskehitys vaikuttaa heikosti muun toiminnan onnettomuuksiin. Vt 4:llä rakenne lisää melkein merkitsevästi loukkaantuneiden määrää, mutta vt 6:lla onnet-tomuuksien kokonaismäärä ja niissä vaurioitu-neet ajoneuvot vähenevät samalla varmuudella.
- 4^o Liikennemäärä lisää merkitsevästi vt 6:n onnet-tomuuksien kokonaismäärää ja niissä loukkaantu-neiden määrää. Melkein merkitsevästi lisäänty-vät saman tien loukkaantumiseen johtaneet on-nettomuudet ja vaurioituneiden ajoneuvojen mää-rä.
- 5^o Sademäärä ei vaikuta merkitsevästi muun toimin-nan onnettomuuksiin.
- 6^o Huono keli ei vaikuta merkitsevästi muun toi-minnan onnettomuuksiin.
- 7^o Valo vähentää merkitsevästi vt 6:n ajoneuvovau-rioon johtavia onnettomuuksia ja loukkaantunei-den määrää sekä melkein merkitsevästi loukkaan-tumiseen johtavia onnettomuuksia ja vaurioitu-neiden ajoneuvojen määrää.

4.277 Yhteenveto suositusten vaikutuksista eri toimintojen onnettomuuksiin

Taulukossa 83 esitetään suositusten vaikutus eri toimintoja seuranneisiin onnettomuuksiin.

TAULUKKO 83. YHTEENVETO SUOSITUSTEN VAIKUTUKSESTA ERI TOIMINTOJA SEURANNEISIIN ONNETTOMUUKSIIN

KULJETTAJAN TOIMINTA	KUOLEMAAN JOHTANEET	LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET	AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
AJOI SUORAAN	—	VÄHENTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (+)	—
KÄÄNTYI OIKEALLE	—	VÄHENTYNEET (+)	—	VÄHENTYNEET (x)
KÄÄNTYI VASEMMALLE	—	VÄHENTYNEET (+)	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)
PYSÄHTYMINEN	—	—	LISÄÄNTYNEET (+)	LISÄÄNTYNEET (+)
OHITTAMINEN	VÄHENTYNEET (+)	—	VÄHENTYNEET (+)	LISÄÄNTYNEET (x)
MUU TOIMINTA	—	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (+)

Voidaan havaita, että oikealle käännäessä syntyneet onnettomuudet ja muun toiminnan onnettomuudet ovat kokonaismäärältään vähentyneet. Myös ohituskolareiden määrä on suosituksen ansiosta vähentynyt kaikilla muilla teillä, paitsi vt 6:lla, jolla ne ovat lisääntyneet. Vähennemistä voidaan silti todeta tapahtuneen ennenkaikkea kohtalokkaitten ohituskolareiden kohdalla. Loukkaantumiseen johtaneiden ohitusten kohdalla esiintyy vain vähennemistä. Ajoneuvovaurioiden kasvu tapahtuu hieman useammin kuin niiden väheneminen suositusajana.

4.28 Yhteenveto onnettomuuksien vaihtelusta ja siihen vaikuttavista tekijöistä

2.281 Onnettomuusmäärissä tapahtuneet muutokset

Kun ensimmäisenä suositusvuonna, 1.7.1970 - 30.6.1971, tapahtuneiden onnettomuuksien määriä vertaillaan vuoden 1967 alusta suositusten voimaantuloajankohtaan asti keskimääräisiin vuotuisiin onnettomuusmääriin sekä vertailuteilla että suositusteilla voidaan todeta taulukossa 84 esitetyt muutokset.

TAULUKKO 84. ONNETTOMUUSMÄÄRISSÄ TAPAHTUNEET MUUTOKSET SUOSITUSVUONNA VERRATTUNA AIKAISEMPAAN KESKIAARVOON

ONNETTOMUUDEN LAJI	SUOSITUSTEILLÄ	VERTAILUTEILLÄ
	MUUTOS, %	MUUTOS, %
KAIKKI	- 1	+ 40.5
YHTEENAJOT	+ 21	+ 76
PERÄÄNAJOT	- 11	- 12
RISTEÄMISONNETTOMUUDET	+ 55	+112
TIELTÄ SUISTUMISET	- 28	+ 92
JALANKULKIJAIN YLIAJOT	- 29	+210
MUUT VAURIOIT	+ 39	+355
SUORA TIE	+ 18	+ 25
RISTEYSONNETTOMUUDET	- 41	+ 39
KAARRE, MUTKA, MÄENHARJA	- 2	+ 92
MUU TAPAHTUMAPAIKKA	+ 4	+200
KUIVA TIE	- 26	+ 30
MÄRKÄ TIE	- 14	+ 11
LUMINEN JA JÄINEN TIE	+126	+ 77
RAJOITTAMATON NÄKYVYYS	- 26	+ 38
RAJOITETTU NÄKYVYYS	+ 34	+ 36
HENKILÖAUTO	- 4	+ 39
PAKETTIAUTO	+ 36	+ 38
KUORMA-AUTO	+ 15	- 11
LINJA-AUTO	-	-
KEVYT AJONEUVO	-	-
JALANKULKIJAIN ONNETTOMUUDET	- 38	+ 36
ELÄIN	-	-
MUU OSALLINEN	- 16	+ 42
AJOI SUORAAN	- 26	+ 56
KÄÄNTYI OIKEALLE	-	-
KÄÄNTYI VASEMMALLE	- 3	- 10
PYSÄHTYMINEN	+ 29	+ 30
OHITTAMINEN	- 2	- 19
MUU TOIMINTA	+ 6	+ 65

Suosituksilla on siis tapahtunut lievä väheneminen onnettomuuksien kokonaismäärässä ja vertailuteilla melko suuri kasvu, 3.5 aikaisemman vuoden keskiarvoon verrattuna.

Onnettomuustyypeittäin ero on erikoisen selvä suistumisten ja jalankulkijain yliajojen kohdalla suositusten hyväksi. Peräajot sensijaan ovat vähentyneet suosituksilla hieman vähemmän kuin vertailuteilla.

Tienkohdan mukaan on suosituksilla turvallisuuden kehitys ollut vertailuteihin verrattuna edullisin risteyksissä, heikkostandardisella tienkohdalla ja muulla tapahtumapaikalla.

Tienpinnan keliolosuhteitten perusteella on suosituksilla turvallisuus parantunut vertailuteihin nähden eniten kuivalla ja märällä tiellä, kun taas lumisella ja jäisellä tiellä on suositusten liikenneturvallisuus kehittynyt huonommin kuin vertailuteilla. Samoin on suositusten onnettomuuskehitys ollut edullisempi rajoittamattomissa kuin rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa.

Eri osallisryhmissä on turvallisuus suosituksen voimassaollessa parantunut henkilöautojen, jalankulkijoiden ja muiden osallisten kohdalla. Turvallisuuden huononemista voidaan todeta kuorma-auto-onnettomuuksissa.

Kuljettajan eri toimintojen osalta on turvallisuuden paronemista havaittavissa kaikissa muissa toiminnoissa, paitsi pysähtymismanöövereiden yhteydessä, joiden kohdalla kehitys on ollut samanlainen sekä suosituksilla että vertailuteilla.

4.282 Vuotuinen kehitys eri onnettomuustyypeittäin

Onnettomuuksien vuotuinen kehitys (trendi) vaihteli melkoisesti tiekohtaisesti. Tässä suhteessa viitataan regressiomalleista onnettomuustyypeittäin tehtyihin johtopäätöksiin. Taulukossa 85 esitetään havaitut onnettomuustyyppin ja vakavuusasteen mukaiset yleiset kehitystendenssit.

TAULUKKO 85. ONNETTOMUUKSIEN KEHITYSTRENDIT ONNETTOMUUDEN VAKAVUUSASTEEN MUKAAN^X

ONNETTOMUUDEN LAJI	KUOLEMAAN JOHTANEET	LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET	AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
KAIKKI	—	VÄHENTYNEET (x)	—	—
YHTEENAJOT	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)	—	—
PERÄÄNAJOT	—	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (xx)	VÄHENTYNEET (x)
RISTEÄMISONNETTOMUUDET	—	—	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)
TIELTÄ SUISTUMISET	—	—	—	—
JALANKULKIJAIN YLIAJOT	—	—	—	—
MUUT VAURIOT	—	—	LISÄÄNTYNEET (x)	—
SUORA TIE	—	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (xx)
RISTEYSONNETTOMUUDET	—	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (xx)	VÄHENTYNEET (xx)
KAARRE, MUTKA, MÄENHARJA	—	—	—	—
MUU PAIKKA	—	—	—	—
KUIVA TIE	—	—	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)
MÄRKÄ TIE	—	VÄHENTYNEET (xx)	—	VÄHENTYNEET (x)
LUMINEN JA JÄINEN TIE	—	—	LISÄÄNTYNEET (xxx)	LISÄÄNTYNEET (xx)
RAJOITTAMATON NÄKYVYYS	VÄHENTYNEET (xx)	—	—	VÄHENTYNEET (xx)
RAJOITETTU NÄKYVYYS	—	LISÄÄNTYNEET (xx)	VÄHENTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)
HENKILÖAUTO	VÄHENTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)	—
PAKETTIAUTO	—	—	—	—
KUORMA-AUTO	—	—	—	—
LINJA-AUTO	—	—	—	—
KEVYT AJONEUVO	—	VÄHENTYNEET (x)	—	—
JALANKULKIJAIN ONNETTOMUUDET	—	—	—	—
ELÄIN	—	—	—	—
MUU	—	VÄHENTYNEET (x)	—	VÄHENTYNEET (x)
AJOI SUORAAN	—	—	—	LISÄÄNTYNEET (x)
KÄÄNTYI OIKEALLE	—	—	—	—
KÄÄNTYI VASEMMALLE	VÄHENTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)	—	VÄHENTYNEET (xx)
PYSÄHTYMINEN	—	—	—	VÄHENTYNEET (x)
OHITTAMINEN	LISÄÄNTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)	—	—
MUU TOIMINTA	—	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)

^X Tässä ja muissa tämänkaltaisissa taulukoissa johtopäätökset on tehty sitä tietä tai niiden yhdistelmää koskevan mallin perusteella, jossa selittäjän varmuustaso on ollut korkein.

Kun vertaillaan toisiinsa taulukoita 84 ja 85 voidaan havaita, että yhteenajojen kasvu ilmeisesti ainakin osittain johtuu pitemmän ajan vuotuisesta kasvukehityksestä ja että tämä kehitys koskee nimenomaan vakavia onnettomuuksia. Peräänajot taas näyttävät vuosittain vähenevän ja suositusvuosi noudattaa tätä kehitystä. Risteysonnettomuudet ovat suositusvuonna poikenneet selvästi usean vuoden kehityksestään siihen suuntaan, että onnettomuudet ovat lisääntyneet sekä suositus- että vertailuteilla vaikka kehityssuunta on muutoin ollut vähenevä. Tieltä suistumisten ja jalankulkijain yliajojen kohdalla ei ole voitu todeta merkitsevää vuotuista kehitystä, joten tältä kannalta katsoen suositusteiden vertailuteihin nähden myönteinen kehitys saattaa olla suositusten ansiota. Muiden vaurioiden kehitys suositusvuonna on ainakin osittain trendin mukaista.

Suoran tien onnettomuuksien kasvu noudattaa suositusvuonna trendiä sekä suositusteilla että vertailuteilla. Risteysonnettomuuksien (risteyksissä tapahtuneiden onnettomuuksien) kehitys suositusteilla edullisemmin kuin vertailuteilla saattaa olla trendistä johtuvaa. Kaarteessa, mutkassa tai mäenharjalla tapahtuneiden onnettomuuksien osalta eikä muilla tapahtumapaikoilla nähdä merkitsevää trendiä, joten niillä suositus mahdollisesti on lisännyt turvallisuutta, kun suositusteiden onnettomuuskehitys poikkeaa edulliseen suuntaan vertailuteiden luvuista.

Kuivalla ja märällä tiellä suositusteilla havaitaan vertailuteista poiketen onnettomuuksien vähenemistä suositusaikana, mutta trendi viittaa samaan suuntaan. Lumisella ja jäisellä tiellä tapahtuva onnettomuuksien lisääntyminen taas on ainakin lievien onnettomuuksien kohdalla trendin mukaista. Suositusteilla kuitenkin vertailuteitä huonompi.

Rajoittamattomissa näkyvyysoloissa tapahtuneet onnettomuudet ovat suositusteilla vähentyneet suurinpiirtein saman verran kuin vertailuteilla lisääntyneet kuitenkin trendiä noudattaen.

Rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa tapahtunut kasvu molemmilla tietyypeillä noudattaa niinikään mallin antamaa trendiä.

Henkilöauto-onnettomuuksien kehitys on suositusteillä ollut selvästi vertailuteitä edullisempi. Trendistä ei kuitenkaan voida merkitsevästi päätellä onnettomuuksien kokonaismäärän kehityksen suuntaa. Pakettiautojen onnettomuusluvut ovat suositusvuonna olleet aikaisempaa suuremmat, ilman että pitkän ajan kehitys kuitenkaan olisi merkitsevä. Kuorma-auto-onnettomuudet ovat suositusteillä lisääntyneet ja vertailuteillä vähentyneet. Tätä suosituksille epäedullista kehitystä ei voida selittää merkitsevällä trendillä. Linja-auto-onnettomuuksista tai kevyen ajoneuvon onnettomuuksista ei voida tehdä päätelmiä. Jalankulkuonnettomuudet ovat suositusteillä kehittyneet huomattavasti edullisemmin kuin vertailuteillä. Kun merkitsevää trendiä ei todeta, saattaa kyseessä olla suositusten vaikutus. Muiden osallisten onnettomuudet ovat kehittyneet suositusteillä edullisemmin kuin vertailuteillä, mutta pitkän ajan trendiä noudattaen. Suoraan ajettaessa syntyneet onnettomuudet ovat vuosittain lisääntyneet mutta suositustiet poikkeavat tästä ja vertailuteiden kehityksestä edulliseen suuntaan. Oikealle kääntymisen aiheuttamista onnettomuuksista ei kyetä päättelemään, mutta vasemmalle käännnyttäessä tapahtuneet onnettomuudet noudattavat suositusvuonna molemmantyyppisillä teillä vähenevää trendiä. Suositusteillä kuitenkin hieman heikommin kuin vertailuteillä. Pysähtymiseen liittyvien onnettomuuksien kehitys on poikennut molemmilla tietyypeillä pitkäaikaisesta vähenevästä trendistä.

Ohitusonnettomuuksien kokonaismäärä ei merkitsevästi ole vuosittain muuttunut, mutta keskimääräinen väheneminen on vertailuteillä ollut hieman suurempi kuin suositusteillä. Muun toiminnan aiheuttamat onnettomuudet ovat vuosittain lisääntyneet. Suositusteillä kuitenkin suositusten voimassaoloaikana vähemmän kuin vertailuteillä.

4.283 Suosituksen vaikutus onnettomuustyypeittäin

Taulukossa 86 esitetään suosituksen mallien mukaiset merkitsevät vaikutukset eri onnettomuustyypeittäin.

TAULUKKO 86. SUOSITUSTEN VAIKUTUS ERI ONNETTOMUUSTYYPEIHIN ONNETTOMUUKSIEN VAKAVUUSASTEEN MUKAAN

ONNETTOMUUDEN LAJI	KUOLEMAAN ^X JOHTANEET	LOUKKAANTUMISEEN ^X JOHTANEET	AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
KAIKKI	—	VÄHENTYNEET (∞)	LISÄÄNTYNEET (x)	—
YHTEENAJOT	—	—	LISÄÄNTYNEET (∞)	—
PERÄÄNAJOT	—	—	—	—
RISTEÄMISONNETTOMUUDET	—	—	LISÄÄNTYNEET (x)	—
TIELTÄ SUISTUMISET	—	VÄHENTYNEET (x)	—	VÄHENTYNEET (x)
JALANKULKIJAIN YLIAJOT	—	VÄHENTYNEET (x)	—	—
MUUT VAURIOIT	—	—	—	—
SUORA TIE	—	—	—	—
RISTEYSONNETTOMUUDET	VÄHENTYNEET (x)	—	—	—
KAARRE, MUTKA, MÄENHARJA	—	VÄHENTYNEET (∞)	—	—
MUU TAPAHTUMAPAIKKA	—	—	—	—
KUIVA TIE	—	VÄHENTYNEET (x)	—	—
MÄRKÄ TIE	—	—	—	—
LUMINEN JA JÄINEN TIE	VÄHENTYNEET (x)	—	—	—
RAJOITTAMATON NÄKYVYYS	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)	—	VÄHENTYNEET (∞)
RAJOITETTU NÄKYVYYS	—	—	LISÄÄNTYNEET (x)	—
HENKILÖAUTO	—	VÄHENTYNEET (x)	—	—
PAKETTIAUTO	—	—	LISÄÄNTYNEET (x)	—
KUORMA-AUTO	—	—	—	—
LINJA-AUTO	—	—	—	—
KEVYT AJONEUVO	—	LISÄÄNTYNEET (x)	—	—
JALANKULKIJAIN ONNETTOMUUDET	—	—	—	—
ELÄIN	—	—	—	—
MUU OSALLINEN	—	VÄHENTYNEET (x)	—	—
AJOI SUORAAN	—	VÄHENTYNEET (x)	—	—
KÄÄNTYI OIKEALLE	—	—	—	VÄHENTYNEET (x)
KÄÄNTYI VASEMMALLE	—	—	LISÄÄNTYNEET (∞)	LISÄÄNTYNEET (x)
PYSÄHTYMINEN	—	—	—	—
OHITTAMINEN	VÄHENTYNEET (x)	—	—	LISÄÄNTYNEET (x)
MUU TOIMINTA	—	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)	—

^X Tässä taulukossa on kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien määrästä tehty päätelmiä myös kuolleiden ja loukkaantuneiden määrien perusteella.

Onnettomuuksien kokonaismäärässä ei voida todeta merkitsevää muutosta. Sensijaan loukkaantumiseen johtavat onnettomuudet ovat tilastollisesti merkitsevällä varmuudella vähentyneet ja ajoneuvovaurioon johtaneet melkein merkitsevällä varmuudella lisääntyneet. Tästä syystä voidaan lausua, että

suositusten vaikutuksesta käsitellyn onnettomuusmateriaalin perusteella näyttää onnettomuuksien vakavuus lieventyneen.

Kun sitten eri tavoin onnettomuuksia ryhmiin jakamalla tutkitaan miten tämä muutos on tapahtunut, havaitaan, että onnettomuustyypeittäin jaoteltuna ovat loukkaantumiseen johtaneet tieltä suistumiset ja jalankukijain yliajot vähentyneet ja samaa tietä vastakkaisiin suuntiin ja risteyksissä eri teitä ajaen ajetut lievät yhteenajot lisääntyneet. Ainoa onnettomuusryhmä, jossa voidaan todeta onnettomuuksien yhteismäärän vähentyneen ovat tieltä suistumiset. Varsinkin tieltä suistumisista tehdyt havainnot tukevat niitä käsityksiä, joita suositusten mahdollisista edullisista vaikutuksista on ollut. Syy siihen, miksi lievät risteyksissä tapahtuneet yhteenajot ja yhteenajot vastakkaisiin suuntiin eri teitä ajaen ovat suositusteillä suositusaikana melkein merkitsevästi lisääntyneet, ei ole tiedossa.

Onnettomuuksien tapahtumapaikan mukaisessa jaottelussa voidaan todeta kuolemaan johtaneiden risteyksissä tapahtuneiden onnettomuuksien, joihin edellisessä kohdassa mainitut risteämisonnettomuudet kuuluvat, vähentyneen.

Loukkaantumiseen johtaneet kaarteessa tai mutkassa ja mäen harjalla tapahtuneet onnettomuudet ovat vähentyneet merkitsevästi. Viimemainituista osa mitä ilmeisimmin on tieltä suistumisia ja tämä muutos, kuten risteysonnettomuuksissakin havaittu tukee niitä toiveita, joita on esitetty suosituksen nopeuksia alentavalla vaikutuksella olevan turvallisuuteen.

Tienpinnan keliolosuhteiden mukaisesti tehdyn analyysin perusteella voidaan todeta, että kuivalla tiellä tapahtuneet loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet ovat vähentyneet ja lumisella ja jäisellä tiellä tapahtuneet kuolemaan johtaneet onnettomuudet ovat vähentyneet.

Näkyvyysolosuhteiden mukaan jaoteltaessa todetaan, että onnettomuuksien väheneminen on tapahtunut rajoittamattomissa näkyvyysolosuhteissa: päivällä ja kirkkaalla säällä tai pilvipoudalla. Lievien onnettomuuksien lisääntyminen taas on tapahtunut nimenomaan huonoissa näkyvyysolosuhteissa: joko pimeällä, sateessa, sumussa tai näiden yhdistelmällä.

Ajoneuvotyypeittäin nähdään, että väheneminen loukkaantumiseen johtaneissa onnettomuuksissa on tapahtunut henkilöautojen ja muiden osallisten kohdalla. Henkilöautoilla myös nopeuksien aleneminen oli suurin. Kevyiden ajoneuvojen, kuten polkupyörien, mopediä ja moottoripyörien loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet sitävastoin ovat lisääntyneet. Tämän ilmiön syitä on vaikeata selittää, varsinkin, kun mm. jalankulkijain vastaavat yliajot vähenivät. Mahdollinen selitys voisi olla se, että kun liikennevirran rytmi tasoittuu, muodostuu autoliikenteestä poikkeavien, mutta kuitenkin samaa väylää käyttävien, asemientistä epäedullisemmaksi. Lievien vaurioiden lisääntyminen tapahtuu pakettiautojen kohdalla.

Kuljettajan toiminnan mukaisesti jaoteltuna todetaan, että suoraan ajettaessa tapahtuneet loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet ovat vähentyneet. Tällaisiksihan luokitellaan mm. kaarteissa yksittäisonnettomuuksina sattuneet suistumiset. Oikealle kääntymisten yhteydessä tapahtuneitten onnettomuuksien kokonaismäärä on vähentynyt. Vasemmalle käännytessä voidaan todeta lievien onnettomuuksien ja onnettomuuksien kokonaismäärän kasvua. Ajoneuvovaurioon johtaneitten risteyksissä tapahtuneitten onnettomuuksien lisääntyminen on siis tapahtunut vasem-

malle käännnyttäessä. Tämä seikka tukee edellä kevyiden ajoneuvojen liikennevirrasta poikkeavuudesta annettua lausumaa. Kuolemaan johtaneet ohituskolarit ovat vähentyneet, mutta niiden kokonaismäärä on kasvanut. Muiden vaurioiden määrä on vähentynyt.

Kun suosituksen vaikutuksesta tehtyä analyysiä tarkastelee onnettomuustyypeittäin kokonaisuutena, voidaan suosituksen vaikutuksista esittää seuraavat kuvaukset:

A. Kuolemaan johtaneista onnettomuuksista ovat vähentyneet sellaiset risteyksissä tapahtuneet onnettomuudet, joiden tapahtuessa tienpinta on ollut luminen tai jäinen ja näkyvyys rajoittamaton. Toisin sanoen nopeuden ollessa yleensä suurempi kuin on turvallista ja olosuhteiden näyttäessä todellisuutta paremmilta. Nämä kohtalokkaat turmat ovat liittyneet ohittamistapahtumaan. Loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet ovat kaikkien onnettomuuksien tarkastelussa merkitsevästi vähentyneet. Eriytyisesti tämä osoittautuu tapahtuneeksi henkilöautojen kohdalla kaarteessa tai mutkassa ja mäen harjalla sattuneiden tieltä suistumisten kohdalla kuivalla tiellä ja hyvissä näkyvyysoloissa jolloin kuljettaja on ollut ajamassa suoraan suositustietä pitkin. Lisäksi ovat jalankulkijain loukkaantumiseen johtaneet yliajot vähentyneet.

B. Ajoneuvovaurioon johtavien onnettomuuksien määrä, tarkasteltaessa kaikkia onnettomuuksia, on lisääntynyt. Tämä on tapahtunut sellaisten tienkäyttäjien kohdalla, jotka suosituksista huolimatta ovat poikenneet liikennevirran keskiarvosta. Nämä ajoneuvovauriot ovat nimittäin tapahtuneet risteyksissä eri teitä ajettuina yhteenajoina, näkyvyyden ollessa rajoitettu. Niihin ovat osallistuneet pääasiassa pakettiautot. Kuljettajan toiminta on ollut kääntäminen vasemmalle ja ohittaminen. Toisen ajoneuvovirrasta poikkeavan ryhmän: kevyiden ajoneuvojen loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien voidaan myös todeta lisääntyneen suositusaikana.

4.284 Onnettomuuksien yleisen vaihtelun selittävyys
eri onnettomuustyypeillä

Taulukossa 87 esitetään rakennemuuttujan selittävyys
eri onnettomuustyyppisiin.

TAULUKKO 87. RAKENNUMUUTTUJAN SELITTÄVYYS ERI ONNETTOMUUSTYYPPEIHIN ONNETTOMUUKSIEN
VAKAVUUSASTEEN MUKAAN

ONNETTOMUUDEN LAJI	KUOLEMAAN JOHTANEET	LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET	AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
KAIKKI	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-
YHTEENAJOT	LISÄÄNTYNEET (xx)	-	-	-
PERÄÄNAJOT	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (xx)	-	LISÄÄNTYNEET (x)
RISTEÄMISONNETTOMUUKSET	-	-	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (xx)
TIELTÄ SUISTUMISET	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (x)
JALANKULKIJAIN YLIAJOT	-	-	-	-
MUUT VAURIOT	-	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (xx)
SUORA TIE	-	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-
RISTEYSONNETTOMUUKSET	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (x)
KAARRE, MUTKA, MÄEN HARJA	-	-	-	-
MUU TAPAHTUMAPAIKKA	-	-	-	-
KUIVA TIE	-	LISÄÄNTYNEET (xx)	-	LISÄÄNTYNEET (x)
MÄRKÄ TIE	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)
LUMINEN JA JÄINEN TIE	-	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-
RAJOITTAMATON NÄKYVYYS	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (xx)
RAJOITETTU NÄKYVYYS	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-
HENKILÖAUTO	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)
PAKETTIAUTO	-	-	-	-
KUORMA-AUTO	-	-	-	-
LINJA-AUTO	-	-	-	-
KEVYT AJONEUVO	-	VÄHENTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)	-
JALANKULKIJAIN ONNETTOMUUKSET	-	-	-	VÄHENTYNEET (xx)
ELÄIN	-	-	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)
MUU OSALLINEN	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (x)
AJOI SUORAAN	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (xx)
KÄÄNTYI OIKEALLE	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-
KÄÄNTYI VASEMMALLE	-	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (xx)
PYSÄHTYMINEN	-	-	-	-
OHITTAMINEN	LISÄÄNTYNEET (xx)	-	-	-
MUU TOIMINTA	-	-	-	VÄHENTYNEET (x)

Taulukosta 87 nähdään, että rakenne on jokseenkin hyvä onnettomuuksien selittäjä. Se selittää lähes kaikkia onnettomuustyyppiejä siten, että niiden voidaan todeta käyttäytyvän koko maan kuukausikohtaisen yleisen onnettomuuskehityksen mukaisesti. Onnettomuustyypeistä risteyksissä tapahtuneet yhteenajot eri teitä ajaen käyttäytyivät kuitenkin juuri päinvastoin kuin onnettomuuksien yleinen kehitys edellyttäisi ja jalankulkijain yliajoja rakenneuuttuja ei selitä merkitsevästi.

Tienkohdan mukaisesti jakaen rakennemuuttuja ei selitä kaarteissa, mutkassa ja mäen harjalla sekä muualla tapahtuneita onnettomuuksia.

Rakennemuuttuja selittää onnettomuuksia kaikissa tienpinnan keliolosuhteissa sekä kaikissa näkyvyysolosuhteissa.

Ajoneuvotyypeittäin rakennemuuttuja ei selitä paketti-, kuorma- ja linja-autojen onnettomuuksia ja suorastaan vähentää kevyiden ajoneuvojen loukkaantumiseen johtavia onnettomuuksia ja jalankulkijaonnettomuuksia.

Kuljettajan toiminnan mukaisesti jaoteltuna rakennemuuttuja lisää asianmukaisesti kaikkia muita onnettomuustyyppiejä paitsi pysähtymisiin liittyviä ja muita toimintoja.

On merkille pantavaa, että ne onnettomuustyyppit, joilla rakennemuuttuja "vähentää" onnettomuuksia ovat pääasiassa samoja, joilla suositus lisäsi onnettomuuksia.

4.285 Liikennemäärän vaikutus onnettomuustyypeittäin

Taulukossa 88 esitetään liikennemäärän vaikutus eri onnettomuustyyppisiin.

TAULUKKO 88. LIIKENNEMÄÄRÄN VAIKUTUS ERI ONNETTOMUUSTYYPPEIHIN ONNETTOMUUDEN VAKAVUUSASTEEN MUKAAN

ONNETTOMUUDEN LAJI	KUOLEMAAN JOHTANEET	LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET	AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
KAIKKI	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (x)
YHTEENAJOT	VÄHENTYNEET (xxx)	-	-	-
PERÄÄNAJOT	VÄHENTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-
RISTEÄMISONNETTOMUUDET	-	-	LISÄÄNTYNEET (xxx)	LISÄÄNTYNEET (xxx)
TIELTÄ SUISTUMISET	-	-	-	-
JALANKULKIJAIN YLIAJOT	-	-	-	-
MUUT VAURIOT	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (xxx)	LISÄÄNTYNEET (xx)
SUORA TIE	-	-	VÄHENTYNEET (x)	-
RISTEYSONNETTOMUUDET	-	-	-	LISÄÄNTYNEET (x)
KAARRE, MUTKA, MÄEN HARJA	-	-	-	-
MUU TAPAHTUMAPAIKKA	-	-	-	-
KUIVA TIE	-	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (xx)	-
MÄRKÄ TIE	-	-	-	-
LUMINEN JA JÄINEN TIE	-	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)
RAJOITTAMATON NÄKYVYYS	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)
RAJOITETTU NÄKYVYYS	-	VÄHENTYNEET (x)	-	-
HENKILÖAUTO	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (xx)	-	-
PAKETTIAUTO	-	-	-	LISÄÄNTYNEET (x)
KUORMA-AUTO	-	-	-	-
LINJA-AUTO	-	-	-	-
KEVYT AJONEUVO	-	-	-	-
JALANKULKIJAIN ONNETTOMUUDET	-	-	-	-
ELÄIN	-	-	-	-
MUU OSALLINEN	-	-	VÄHENTYNEET (xx)	-
AJOI SUORAAN	-	-	-	-
KÄÄNTYI OIKEALLE	-	-	-	-
KÄÄNTYI VASEMMALLE	-	-	-	LISÄÄNTYNEET (x)
PYSÄHTYMINEN	-	LISÄÄNTYNEET (xx)	VÄHENTYNEET (xx)	-
OHITTAMINEN	VÄHENTYNEET (x)	-	-	-
MUU TOIMINTA	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (xx)

Yleinen käsitys on sellainen, että onnettomuuksien absoluuttinen määrä on sitä suurempi, mitä suurempi on liikennemäärä. Tarkasteltaessa kaikkia onnettomuuksia tämä voidaan todeta paikkansapitäväksi varsinkin loukkaantumiseen johtavien onnettomuuksien kohdalla. Malleista nähdään kuitenkin, että kuolemaan johtaneet onnettomuudet, ainakin silloin kun kysymyksessä on ohittamisesta johtuva yhteenajo vastakkaisiin suuntiin ajaen tai peräänajo, vähentyvät selvästi liikennemäärän kasvaessa. Tämä onkin varsin luonnollista, kun ajatellaan niitä vaikutuksia, joita liikennemäärällä on liikennevirran ominaisuuksiin.

Kun lumisella ja jäisellä tiellä ja rajoitetuissa näkyyvyysolosuhteissa tapahtuneiden onnettomuuksien ja liikennemäärän välillä havaitaan onnettomuuksia vähentävä vaikutus liikennemäärän kasvaessa, se ei mitä ilmeisimmin ole todellinen syy ja seuraus riippuvuus vaan se, että talvella, jolloin ainoastaan voi sattua lumisen tien onnettomuuksia kuukausittaiset keskivuorokausiliikenteen arvot ovat pienimmät.

Muilta osin voidaan havaita suurinpiirtein sellainen kasvu eri onnettomuuslajien kohdalla kuin liikennevirran perusteella voisi kuvitella ja kuten vallalla oleva yleinen käsitys on.

4.286 Sademäärän vaikutus onnettomuustyypeittäin

Taulukossa 89 esitetään sademäärän vaikutus eri onnettomuustyypeihin.

TAULUKKO 89. SADEMÄÄRÄN VAIKUTUS ERI ONNETTOMUUSTYYPEIHIN ONNETTOMUUDEN VAKAVUUSASTEEN MUKAAN

ONNETTOMUUDEN LAJI	KUOLEMAAN JOHTANEET	LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET	AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
KAIKKI	-	-	VÄHENTYNEET (x)	-
YHTEENAJOT	-	VÄHENTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (x)
PERÄÄNAJOT	-	-	VÄHENTYNEET (x)	-
RISTEÄMISONNETTOMUUDET	-	-	-	-
TIELTÄ SUISTUMISET	-	-	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (xx)
JALANKULKIJAIN YLIAJOT	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (xxx)
MUUT VAURIOT	-	-	-	VÄHENTYNEET (x)
SUORA TIE	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-	-
RISTEYSONNETTOMUUDET	-	-	-	-
KAARRE, MUTKA, MÄEN HARJA	-	-	-	-
MUU TAPAHTUMAPAIKKA	-	-	-	-
KUIVA TIE	-	-	VÄHENTYNEET (xx)	-
MÄRKÄ TIE	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (xxx)	LISÄÄNTYNEET (xxx)	LISÄÄNTYNEET (xxx)
LUMINEN JA JÄINEN TIE	-	-	-	-
RAJOITTAMATON NÄKYVYYS	-	-	VÄHENTYNEET (x)	-
RAJOITETTU NÄKYVYYS	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (x)
HENKILÖAUTO	-	-	VÄHENTYNEET (x)	-
PAKETTIAUTO	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-	-
KUORMA-AUTO	-	-	-	-
LINJA-AUTO	-	-	-	-
KEVYT AJONEUVO	-	-	-	-
JALANKULKIJAIN ONNETTOMUUDET	LISÄÄNTYNEET (xx)	-	-	LISÄÄNTYNEET (x)
ELÄIN	-	-	-	-
MUU OSALLINEN	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-	-
AJOI SUORAAN	-	-	VÄHENTYNEET (xx)	-
KÄÄNTYI OIKEALLE	-	-	-	-
KÄÄNTYI VASEMMALLE	-	VÄHENTYNEET (xx)	-	VÄHENTYNEET (xx)
PYSÄHTYMINEN	-	-	-	-
OHITTAMINEN	-	-	-	-
MUU TOIMINTA	-	-	-	-

Onnettomuuksien kokonaismäärään sademäärä ei juuri vaikuta. Todettu vaikutus on sikäli yllätyksellinen, että lievät ajoneuvovauriot ovat melkein merkitsevästi vähentyneet, vaikka yleisesti otaksutaan sademäärän lisäävän onnettomuuksia. Toisaalta on kuitenkin tämän tutkimuksen kohdassa 3.1 todettu sateen selvästi laskevan nopeuksia, joten sademäärän aiheuttama mahdollinen onnettomuusriski tulee mitä ilmeisimmin otetuksi huomioon.

Kun sateen vaikutusta erityyppisiin onnettomuuksiin tarkemmin analysoidaan, nähdään että vakavat yhteenajot, lievät peräänajot ja "muut" onnettomuudet vähenevät. Lievät yhteenajot ilmeisesti lisäävät niiden kokonaismäärää, lievät tieltä suistumiset lisääntyvät, mahdollisesti pienevän kitkakertoimen vuoksi, ja ennenkaikkea jalankulkijain päälleajot lisääntyvät selvästi. Niiden kokonaismäärän kasvu saa harvinaisen erittäin merkitsevän varmuuden.

Tienkohdan mukaan tarkastellen voidaan havaita kuolemaan johtavien onnettomuuksien suoralla tiellä lisääntyvän.

On itsestään selvää, että sademäärä lisää märällä tiellä sattuvien onnettomuuksien määrää. Erittäin merkitsevä varmuus osoittaa, että mallit ovat ainakin tältä osin luotettavia. Kuivan tien onnettomuuksien havaitaan vähenevän.

Kun sade kuului niihin tekijöihin, joiden katsottiin rajoittavan näkyvyyttä, on luonnollista, että sademäärä lisää rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa ja vähentää rajoittamattomissa tapahtuneita onnettomuuksia.

Osallisten mukaan havaitaan sademäärän onnettomuuksien lukua vähentävän vaikutuksen kohdistuvan henkilö- ja kuorma-autoihin. Sensijaan pakettiautojen, jalankulkijain ja "muiden" osallisten turvallisuus heikkenee sademäärän kasvaessa kuukauden aikana.

Kuljettajan toimintojen mukaisesta jaottelusta ei löydetä sademäärän lisäävää vaikutusta, mutta suoraan ajettaessa ja vasemmalle käännnyttäessä sademäärä vähentää onnettomuuksia.

4.287 Huonon kelin vaikutus onnettomuustyypeittäin

Taulukossa 90 esitetään kuukauden kriittisten päivien, jolloin vuorokauden maksimilämpötila on välillä $-5^{\circ}\dots+5^{\circ}\text{C}$, lukumäärän vaikutukset eri onnettomuustyyppisiin.

TAULUKKO 90. HUONON KELIN VAIKUTUS ERI ONNETTOMUUSTYYPEIHIN ONNETTOMUUKSIEN VAKAVUUSASTEEN MUKAAN

ONNETTOMUUDEN LAJI	KUOLEMAAN JOHTANEET	LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET	AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
KAIKKI	-	VÄHENTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)	-
YHTEENAJOT	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-	-
PERÄÄNAJOT	LISÄÄNTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (x)
RISTEÄMISONNETTOMUUDET	-	-	-	-
TIELTÄ SUISTUMISET	-	VÄHENTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (xx)	-
JALANKULKIJAIN YLIAJO	-	VÄHENTYNEET (xx)	-	VÄHENTYNEET (x)
MUUT VAURIOT	-	-	-	-
SUORA TIE	-	-	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)
RISTEYSONNETTOMUUDET	-	VÄHENTYNEET (x)	-	-
KAARRE, MUTKA, MÄEN HARJA	-	-	-	-
MUU TAPAHTUMAPAIKKA	-	-	VÄHENTYNEET (xx)	-
KUIVA TIE	-	VÄHENTYNEET (xxx)	VÄHENTYNEET (xx)	VÄHENTYNEET (x)
MÄRKÄ TIE	-	-	-	-
LUMINEN JA JÄINEN TIE	LISÄÄNTYNEET (xxx)	-	LISÄÄNTYNEET (xxx)	LISÄÄNTYNEET (xxx)
RAJOITTAMATON NÄKYVYYS	LISÄÄNTYNEET (xx)	VÄHENTYNEET (xx)	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)
RAJOITETTU NÄKYVYYS	-	-	LISÄÄNTYNEET (xx)	-
HENKILÖAUTO	LISÄÄNTYNEET (xx)	VÄHENTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (xx)
PAKETTIAUTO	-	-	-	-
KUORMA-AUTO	-	-	LISÄÄNTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (x)
LINJA-AUTO	-	-	-	-
KEVYT AJONEUVO	-	-	-	-
JALANKULKIJAIN ONNETTOMUUDET	-	VÄHENTYNEET (xx)	-	VÄHENTYNEET (x)
ELÄIN	-	-	-	-
MUU OSALLINEN	-	-	-	-
AJOI SUORAAN	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-	LISÄÄNTYNEET (x)
KÄÄNTYI OIKEALLE	-	-	-	-
KÄÄNTYI VASEMMALLE	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-
PYSÄHTYMINEN	-	-	VÄHENTYNEET (x)	-
OHITTAMINEN	-	VÄHENTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (xxx)	LISÄÄNTYNEET (xx)
MUU TOIMINTA	-	-	-	-

Huonon kelin vaikutus onnettomuuslukuihin osoittautuu odotettua vähäisemmäksi. Kaikkia onnettomuuksia tutkittaessa osoittautuu, että loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien määrä on huonon kelin vallitessa vähäisempi ja ajoneuvovaurioon johtavien suurempi kuin muulloin.

Onnettomuustyypeittäin voidaan aluksi vakavuusasteita tarkastelemalla todeta kuolemaan johtavien onnettomuuksien kohdalla havaittavien vaikutusten olevan yksinomaan lisääviä, loukkaantumiseen johtavien yhtä poikkeusta lukuunottamatta vähentäviä ja ajoneuvovaurioon johtavien etupäässä lisääviä samoin onnettomuuksien yhteismäärän.

Tältä pohjalta näyttää kokonaiskuva kriittisten päivien vaikutuksesta muodostuvan sellaiseksi, että liukkaissa talviolosuhteissa monet niistä onnettomuuksista, jotka kesäkelillä aiheuttaisivat loukkaantumisen päättyvät liukkaalla tiellä tätä kohtalokkaammin ja toisaalta lumi mahdollisesti aiheuttaa sen, että esimerkiksi tieltä suistumiset eivät talvella johda loukkaantumiseen vaan ainoastaan ajoneuvovaurioon.

Huonolla kelillä yhteenajot ja peräänajot johtavat kuolemaan melkein merkitsevästi tavallista useammin. Peräänajojen luku kasvaa myös lievien peräänajojen kohdalla, mutta ei loukkaantumisten kohdalla ainakaan merkitsevästi. Tieltä suistumisten seuraukset lievenevät ja jalkenkulkijain yliajot vähenevät.

Tapahtumapaikoittain nähdään, että loukkaantumisten väheneminen tapahtuu risteyksissä ja ajoneuvovaurioiden lisääntyminen suoralla tiellä.

Kuivalla tiellä sattuvat onnettomuudet eivät luonnollisesti satu talvisella "nollakelillä", vaan niiden määrä vähenee tämän selittäjän mukaan selvästi. Yhtä luonnollista on että lumisella ja jäisellä tiellä sattuvien onnettomuuksien määrä kasvaa. Mallin reliabiliteettia kuvaa vaikutuksen kaikkein korkein merkitsevyys.

Merkille on kuitenkin pantava, että loukkaantumisten kohdalla eivät onnettomuusmäärät tilastollisesti luotettavasti muutu lainkaan.

Kriittisten päivien aikana lisääntyvät rajoittamattomissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuneet kuolemaan johtaneet onnettomuudet onnettomuuksien muutoin vähetessä talvisten huonojen näkyvyysolosuhteiden myötä. Huonolla näkyvyydellä lisääntyvät kelin heiketessä kuitenkin vain lievät onnettomuudet. Tämä on jälleen uusi todiste siitä, että vakavimmat onnettomuudet sattuvat kuljettajan arviointikyvyn pettävässä olosuhteissa: esimerkiksi päivällä ja kirkkaalla säällä, mutta kelin ollessa kuitenkin yllättävän liukas. Kun olosuhteet ovat todella huonot, lisääntyvät kaikkein lievimmät onnettomuudet selvimmin, kuten nähdään liukkaalla ja huonoissa näkyvyysolosuhteissa käyvän.

Osallistyypeittäin henkilöautojen kohdalla todetaan loukkaantumiseen johtavien onnettomuuksien väheneminen ja kaikkien muiden onnettomuustyyppien lisääntyminen. Kuorma-autoilla ajoneuvovauriot lisääntyvät ja jalankulkijoiden onnettomuudet vähenevät. Syy jalankulkijaonnettomuuksien ja edellä todettu jalankulkijain yliajojen vähentymiseen on tuntematon, mutta saattaa liittyä jalankulkijamääriin eri vuodenaikoina, jotka eivät ole tiedossa.

Kuljettajan toiminnan perusteella huonolla kelillä kuolemaan johtaneet onnettomuudet lisääntyvät kuljettajan poliisin raportin mukaan "ajaessa suoraan". Toisin sanoen huono keli lisää kuolonkolareita henkilöauton ollessa osallisena, lumisella tiellä, hyvissä näkyvyysolosuhteissa, onnettomuustyyppin kanssa yhteenajo samaa tietä vastaan tulevan kanssa tai peräänajo. Loukkaantumiseen johtavista onnettomuuksista havaitaan vasemmalle käännnyttäessä niiden määrän kasvavan ja ohitettaessa vähenevän huonon kelin mukana. Lievät ohitettaessa sattuneet vauriot lisääntyvät kuitenkin erittäin merkitsevästi ja lisäävät ohituskolareiden kokonaismäärää. Lievät pysähtyessä sattuneet onnettomuudet vähenevät huonon kelin mukana.

4.288 Päivänvalon vaikutus onnettomuustyypeittäin

Taulukossa 91 esitetään kuukauden keskimääräisen vuoro-
kauden valoisien tuntien määrän vaikutukset eri onnetto-
muustyypeihin.

TAULUKKO 91. PÄIVÄNVALON VAIKUTUS ERI ONNETTOMUUSTYYPEIHIN ONNETTOMUUKSIEN VAKAVUUSASTEEN MUKAAN

ONNETTOMUUDEN LAJI	KUOLEMAAN JOHTANEET	LOUKKAANTUMISEEN JOHTANEET	AJONEUVOVAURIOON JOHTANEET	YHTEENSÄ
KAIKKI	-	-	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)
YHTEENAJOT	LISÄÄNTYNEET (xx)	VÄHENTYNEET (x)	-	-
PERÄÄNAJOT	LISÄÄNTYNEET (xx)	-	VÄHENTYNEET (xx)	-
RISTEÄMISONNETTOMUUDET	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-
TIELTÄ SUISTUMISET	-	LISÄÄNTYNEET (xx)	-	-
JALANKULKIJAIN YLIAJO	-	VÄHENTYNEET (x)	-	VÄHENTYNEET (xx)
MUUT VAURIOT	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (xx)	VÄHENTYNEET (xx)	-
SUORA TIE	-	-	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)
RISTEYSONNETTOMUUDET	LISÄÄNTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-
KAARRE, MUTKA, MÄEN HARJA	-	VÄHENTYNEET (x)	-	-
MUU TAPAHTUMAPAIKKA	-	-	VÄHENTYNEET (xx)	-
KUIVA TIE	LISÄÄNTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)
MÄRKÄ TIE	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)	-	VÄHENTYNEET (x)
LUMINEN JA JÄINEN TIE	-	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (xx)	VÄHENTYNEET (xxx)
RAJOITTAMATON NÄKYVYYS	LISÄÄNTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)
RAJOITETTU NÄKYVYYS	VÄHENTYNEET (x)	LISÄÄNTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (x)
HENKILÖAUTO	-	-	VÄHENTYNEET (x)	-
PAKETTIAUTO	VÄHENTYNEET (x)	-	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (xx)
KUORMA-AUTO	-	VÄHENTYNEET (x)	VÄHENTYNEET (xx)	VÄHENTYNEET (x)
LINJA-AUTO	-	-	-	-
KEVYT AJONEUVO	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-	LISÄÄNTYNEET (x)
JALANKULKIJAIN ONNETTOMUUDET	-	VÄHENTYNEET (xx)	-	VÄHENTYNEET (xx)
ELÄIN	-	-	-	-
MUU OSALLINEN	-	-	VÄHENTYNEET (x)	-
AJOI SUORAAN	-	VÄHENTYNEET (x)	-	-
KÄÄNTYI OIKEALLE	-	-	-	-
KÄÄNTYI VASEMMALLE	VÄHENTYNEET (xx)	LISÄÄNTYNEET (x)	-	VÄHENTYNEET (x)
PYSÄHTYMINEN	-	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-
OHITTAMINEN	LISÄÄNTYNEET (x)	-	-	-
MUU TOIMINTA	-	VÄHENTYNEET (x)	-	VÄHENTYNEET (xx)

Päivänvalo vähentää melkein merkitsevästi kaikkien onnettomuuksien kokonaismäärää ja varsinkin lieviä onnettomuuksia.

Onnettomuustyypeittäin tarkasteltuna tapahtuvat kaikkein kohtalokkaimmat yhteenajot ja peräänajot valoisana vuodenaikana ja muutoin niiden määrät valon vaikutuksesta hieman vähenevät. Loukkaantumiseen johtavat tieltä suistumiset lisääntyvät valon mukana mutta jalankulkijain yliajot vähenevät. Muut onnettomuudet vakavimpia lukuunottamatta vähenevät.

Suoralla tiellä sattuneet lievät onnettomuudet vähenevät valon lisääntyessä samoin kaarteessa, mutkassa tai mäen harjalla sekä "muualla" sattuneet onnettomuudet. Vakavien ja lievien risteysonnettomuuksien kohdalla sensijaan todetaan kasvua valon myötä.

Kuivalla tiellä tapahtuvat onnettomuudet lisääntyvät ja märällä sekä lumisella tiellä tapahtuvat vähenevät valoisaa vuodenaikaa kohden luonnonmukaisella tavalla.

Rajoittamattomissa näkyvyysolosuhteissa tapahtuvat onnettomuudet niinikään lisääntyvät valoisana vuodenaikana lukuunottamatta lieviä onnettomuuksia, jotka vähenevät. Rajoitetuissa näkyvyysoloissa sattuneet onnettomuudet lisääntyvät loukkaantumiseen johtaneita vähentyviä onnettomuuksia lukuunottamatta.

Henkilöautot osallistuvat lieviin onnettomuuksiin valoisana vuodenaikana tavallista vähemmän. Pakettiautojen, kuorma-autojen ja jalankulkijain osallisuus vähenee myös. Sensijaan kevyiden ajoneuvojen onnettomuusluvut lisääntyvät valoisana vuodenaikana, mikä ilmeisesti johtuu siitä, että tällaista liikennettä esiintyy eniten juuri kesällä. Muut lievät onnettomuudet vähenevät.

Kuljettajan toiminnoista suoraan ajetut onnettomuudet, joista on ollut seurauksena loukkaantuminen ovat vähentyneet. Kohtalokkaat vasemmalle kääntymistä seuranneet onnettomuudet ja näiden onnettomuuksien kokonaismäärä on

vähentynyt mutta loukkaantumiseen johtavien määrä on lisääntynyt valon vaikutuksesta. Loukkaantumiseen johtavat pysähtymistoiminnoita seuraavat onnettomuudet sekä kuolemaan johtavat ohituskolarit tapahtuvat valoisana vuodenaikana eniten. Muusta toiminnasta seuranneet loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet ja näiden onnettomuuksien kokonaismäärä on vähentynyt valon mukana.

4.289 Tien pituuden selittävyys eri onnettomuustyypeillä

Tien pituutta käytettiin selittäjänä tutkittaessa sellaisia aineistoja, joissa oli mukana useampia kuin yksi tie. Tien pituuden tarkoitus oli selittää eri teiden luvuissa esiintyvät tasoerot.

Kaikkia muita onnettomuustyyppisiä paitsi risteämisonnettomuuksia, jalankulkijan osallistumia onnettomuuksia ja muiden osallisten onnettomuuksia sekä pysähtymistoiminnoista seuranneita onnettomuuksia tien pituus selitti hyvin.

Nämä tien pituudesta riippumattomat teiden väliset tasoerot ovat selitettävissä sillä, että jalankulkijain määrä sekä risteyksien määrä ovat tien pituudesta riippumattomia tutkimusteiden joukossa.

5. L O P P U P Ä Ä T E L M Ä T

Tutkimuksen perusteella voidaan nopeussuositusten tärkeimmät vaikutukset liikennevirtaan tiivistää seuraaviin:

- nopeussuositusten nopeuksia alentava vaikutus kohdistuu suurimpana kaikkein korkeimpiin nopeuksiin. 85 % -pisteen nopeudet laskivat keskimäärin 4.2 km/h. Tämä vaikutus on tilastollisesti todettu erittäin merkitsevällä varmuustasolla. Keskinopeudet laskivat melkein merkitsevästi noin 2.2 km/h. Nopeusjakautuman alapään nopeudet eivät muutu tilastollisesti varmalla tavalla.
- nopeusjakautuman yläpään selvä lasku voitiin todeta erittäin varmasti myös keskihajonnan laskuna. Keskimäärin pieneni autoliikenteen nopeuksien hajonta 1.3 km/h.
- voitiin osoittaa eräänä saman ilmiön seurausvaikutuksena olevan, että nopeusjakautuman symmetrisyyttä kuvaavan leveyssuhteen arvo pieneni melkein merkitsevästi.
- aikaisemmista tutkimuksista poiketen ei nyt käsitellyn entistä laajemman havaintomateriaalin perusteella voitu havaita suositusten mitenkään vaikuttavan jonossa ajavien ajoneuvojen osuuteen.

Kun nyt näiden tutkimusten yhteydessä ensimmäisen kerran analysoitiin suositusten vaikutusta liikenneturvallisuu-
teen kaiken sen onnettomuusmateriaalin perusteella, mikä tutkimushetkellä oli tutkimusteiltä käytettävissä, voitiin suosituksen vaikutuksina todeta:

- kaikkia onnettomuuksia tarkasteltaessa todettiin sellainen vakavuusasteen pieneneminen, että loukkaantumiseen päättyneet onnettomuudet vähentyivät mutta ajoneuvovaurioon johtaneitten poliisin tietoon tulleiden onnettomuuksien määrä lisääntyi.

- onnettomuuksien kokonaismäärässä ei voitu todeta tilastollisesti merkitsevää suosituksella selitettävissä olevaa muutosta.
- tarkemmin analysoitaessa voitiin tilastollisesti merkitsevinä muutoksina havaita, että lievien onnettomuuksien lisääntyminen oli tapahtunut pääasiassa risteyksissä eri teitä ajaen, rajoitetuissa näkyvyysolosuhteissa niin, että vasemmalle kääntyvää on toinen ajoneuvo ollut ohittamassa.
- todettiin kevyiden ajoneuvojen onnettomuuksissa loukkaantumiseen johtavien onnettomuuksien lisääntyneen.
- suosituksen onnettomuuksia laskeva vaikutus kohdistui kuolemaan johtaneiden kolareiden kohdalla sellaisiin, jotka olivat tapahtuneet risteyksissä hyvissä näkyvyysolosuhteissa mutta lumisella tai jäisellä tienpinnalla ja joihin liittyi ohittaminen kuljettajan toimintana.
- loukkaantumiseen johtavista onnettomuuksista vähenivät merkitsevästi sellaiset, joissa henkilöauto hyvissä keli- ja näkyvyysolosuhteissa kaarteessa suistui tieltä.
- jalankulkijoiden yliajoista voitiin loukkaantumiseen johtaneiden todeta vähentyneen.

Yleisenä lopputuloksena suosituksen vaikutuksista onnettomuuksiin voidaan lausua, että suositusten ansiosta ilmeisesti sellaiset vakavat onnettomuudet, joiden voidaan ajatella aiheutuneen liian suuresta nopeudesta joko tien geometriaan tai keliolosuhteisiin nähden, ovat vähentyneet tilastollisesti luotettavalla tavalla.

Sensijaan kuljettajan liikennevirran rytmistä poikkeava käyttäytyminen varsinkin huonoissa näkyvyysolosuhteissa on lisännyt ajoneuvovaurioon päättyneitä onnettomuuksia suositusaikana. Kevyen liikenteen loukkaantumiseen johtaneissa onnettomuuksissa todettu kasvu voidaan myös luokitella tähän autoliikenteen rytmistä poikkeavaan ryhmään.

Onnettomuustutkimusten tulosten luotettavuutta saattaa vähentää se seikka, että vuoden 1971 alkupuolen onnettomuustiedot on muista poiketen saatu ennakkotietoina suoraan TVL:n piirikonttoreilta muusta materiaalista poiketen.

Varsinkin ajoneuvovaurioon johtaneita onnettomuuksia tutkittaessa voitiin todeta tarpeelliseksi sellaisen tutkimuksen järjestäminen Suomessa, jossa selviteltäisiin sitä, kuinka suuri osa varsinkin lievistä vaurioista jouuu poliisin tietoon ja mitkä seikat vaikuttavat tähän osuuteen. Niin kauan kuin tämä kysymys on selvittämättä ei tämänkään tutkimuksen lieviä onnettomuuksia käsitteleviin tuloksiin voi suhtautua täysin luottavasti.

Eräänä lisävaikeutena suositusten vaikutusten selville saamisessa on ollut se seikka, että ajallisesti suositusten voimassaolo on sattunut tutkimusajan loppupäähän. Tästä syystä suosituksen mahdollinen turvallisuutta parantava vaikutus on monasti hukkunut heikkoonkin samansuuntaiseen vuotuisen kehitystrendiin. Tästä vaikeudesta päästään ilmeisesti jatkotutkimusten yhteydessä, kun toivon mukaan tutkimukseen saadaan myös vuosi suositusten jälkeistä materiaalia.

Jatkotutkimuksissa tulisi keskittyä onnettomuusmallien edelleen kehittämiseen. Tässä suhteessa huomio olisi kiinnitettävä kahtaalle:

- 1) olisi kehitettävä sellainen kuukautisten onnettomuuslukujen ja niiden selittäjien tasointumenetelmä, joka tekisi mahdolliseksi selittää nykyisiä malleja suuremman osan onnettomuuksien varianssista.
Tässä suhteessa nyt käsitelty aineisto on antanut tutkijalle arvokkaita tietoja.

- 2) olisi kehitettävä sellaisia selitysmalleja, joiden avulla voitaisiin, mikäli se on mahdollista, suoraan eräiden liikennevirran ominaisuuksia kuvaavien tunnuslukujen muutosten avulla ennustaa tai selittää onnettomuuskehitystä.

Näiden tavoitteitten toteuttamiseksi olisi tutkimusta voitava jatkaa vielä ainakin niin kauan, että tutkimusteiltä olisi käytettävissä onnettomuusmateriaalia vuoden 1973 kesäkuuhun asti. Suositukset olisi poistettava nykyisiltä suositusteiltä 1.7.1972. Voitaisiin ajatella niiden siirtämistä esimerkiksi nykyisille vertailuteille.

Niinikään olisi nopeustutkimuksia jatkettava supistettuna mutta ainakin siinä laajuudessa, että nyt käytettävissä olevan verrattain vankan perustietouden avulla kuukausittaiset nopeusjakautuman tunnuslukujen vaihtelut olisivat osoitettavissa.